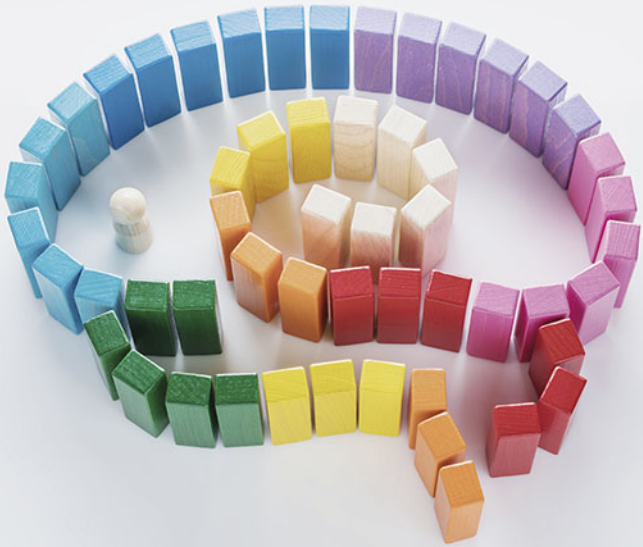
De la creadora de *PlayFunLearning*

MARÍA COUSO

Cerebro, infancia y juego

Cómo los juegos de mesa cambian el cerebro



Con prólogo de David Bueno

DESTINO

Índice

Portada
Sinopsis
Portadilla
Dedicatoria
PRÓLOGO
1. LEAMOS LAS INSTRUCCIONES DE ESTE JUEGO
2. EL ORIGEN DE TODO EN ESTA PARTIDA
3. ¿QUIERES JUGAR?
4. JUGUEMOS
5. ¿QUÉ SIENTES?
6. ¿ME AYUDAS?
7. ¡A MOVER ESE CUERPO! MUÉVELO, MUÉVELO
8. ¡ATENCIÓN, ATENCIÓN!
9. CREE Y CREA
10. RECUERDA, QUERIDO AMIGO, PERO NO TE OLVIDES DE DORMIR
11. CUÉNTAME DE QUÉ VA LA COSA
12. 3, 2, 1... ¿JUEGAS?
13. ¿Y MI VIDEOCONSOLA?
14. TERMINANDO LA PARTIDA
AGRADECIMIENTOS
BIBLIOGRAFÍA
Notas
Créditos

Visita Planetadelibros.com y
descubre una
nueva forma de disfrutar de
la lectura

¡Regístrate y accede a contenidos

exclusivos!

Primeros capítulos
Fragmentos de próximas publicaciones

Clubs de lectura con los autores
Concursos, sorteos y promociones
Participa en presentaciones de libros

PlanetadeLibros

Comparte tu opinión en la ficha del libro
y en nuestras redes sociales:

Sinopsis

«El hombre no deja de jugar porque se vuelve viejo. Se vuelve viejo porque deja de jugar.» Bernard Shaw

Esta frase del dramaturgo irlandés ilustra muy bien hasta qué punto el juego es importante y vital para la existencia de cualquier persona y lo que permite que nuestro cerebro se mantenga joven, activo y, en definitiva, vivo.
La mayoría de los adultos coincidimos en que es fundamental que los niños jueguen, pero de lo que no somos conscientes es de cuán importante es en el desarrollo neurológico de nuestros hijos e hijas y por lo tanto en su aprendizaje. Las familias tenemos la responsabilidad de acompañar a nuestros pequeños para que a través del juego aprendan y descubran lúdicamente las mil facetas de la vida. ¿Pero cómo hacerlo?

A lo largo de este libro, María Couso, conocida en redes sociales como PlayFunLearning, nos contará cómo se desarrolla nuestro cerebro desde la infancia y cuáles son los factores que promueven un mejor desempeño cognitivo. Y para ello nos hablará de los juegos, en concreto de los juegos de mesa modernos. Así descubriremos todo lo que pueden llegar a construir.

Hay todo un mundo esperándonos, ¿jugamos a descubrirlo?

Cerebro, infancia y juego

Cómo los juegos de mesa cambian el cerebro

María Couso

Prólogo de David Bueno

Ediciones Destino

A mis hijos,
por hacerme fácil el coseros alas
para volar bien alto.

A ti, mi amor,
por todo el tiempo que nos robamos
para dejar algo de mí escrito entre estas líneas.

A mis padres y mi hermana,
por el soporte incondicional y bondadoso
que han sido y son para mí.

A todos mis niños y niñas,
por construirme durante tantos años
y enseñarme mucho de todo eso que no está en
los libros.

PRÓLOGO

JUGAR NO ES UN JUEGO, ASÍ QUE... ¡JUGUEMOS!

Una de las actividades preferidas de las niñas y los niños es jugar. Se entretienen con casi cualquier cosa. Muchos objetos y situaciones cotidianas son para ellas y ellos motivo de diversión, de entretenimiento y de juego. Pasan mucho tiempo jugando. Por eso es importante que al crecer dejen de jugar y se dediquen a aprender cosas importantes. ¿Estás de acuerdo con esta afirmación?

¡NO!, de ninguna manera, no hay que dejar nunca de jugar, ni durante la edad adulta. ¿Sabes por qué? Resulta que el juego es la forma instintiva en que, como especie biológica, como *Homo sapiens*, aprendemos cosas nuevas y experimentamos con nuestro entorno de manera relativamente segura y controlada. Jugar es sinónimo de aprender de las experiencias. Tal vez pueda sonar un poco extraño, pero no lo es en absoluto.

Normalmente asociamos juego con diversión o entretenimiento. Y ciertamente están relacionados, aunque no de modo directo. Entre el juego y la diversión falta un factor que, para el cerebro, es clave. Las niñas y los niños no juegan para divertirse. Juegan para aprender, experimentando con el entorno natural, social, tecnológico, etcétera. Lo que sucede es que el cerebro premia estas actividades con sensaciones recompensantes, de diversión y bienestar. Jugamos para aprender, y el hecho de adquirir experiencias nuevas a través del juego resulta satisfactorio para el cerebro.

La explicación es simple. Todas las actividades que realizamos de forma instintiva están relacionadas de algún modo con la

supervivencia, y cada vez que las realizamos nuestro cerebro nos lo «agradece» proporcionándonos sensaciones de recompensa. Es la manera de asegurar que, cuando haga falta de nuevo, aplicaremos ese instinto sin pensarlo. Por ejemplo, comer, socializar... son instintos cruciales para nuestra especie, para no morir de inanición o para apoyarnos en nuestros compañeros. Por eso, a pesar de que comemos cuando notamos hambre, después de comer sentimos una sensación placentera. Lo mismo sucede cuando estamos con amigas y amigos realizando cualquier actividad.

En este sentido, aprender, adquirir conocimientos de las experiencias y vivir situaciones que nos aporten conocimientos es clave para nuestra supervivencia. A través de las experiencias pasadas podemos anticipar situaciones futuras, para evitar las amenazas y aprovechar las oportunidades. El juego es una ocasión inmejorable de experimentar vivencias de forma relativamente segura y controlada. De ahí la gran importancia de jugar a cualquier edad y de potenciar el juego en las niñas y los niños, y también en las y los adolescentes. Cuando jugamos se activan regiones del cerebro cruciales para la motivación, el optimismo, los estados emocionales proactivos y la fijación de la memoria, como el estriado, la amígdala y el hipocampo, respectivamente. Y otras zonas especializadas en la gestión de las funciones cognitivas más complejas, como la corteza prefrontal, implicada en la capacidad de reflexionar, planificar, decidir y gestionar nuestro estado emocional, u otras zonas de la corteza vinculadas con la empatía, entre otras muchas.

Esto es precisamente lo que promueve este libro que tienes entre las manos. Una visión y una propuesta sobre la importancia del juego hechas con «maestría juguetona» por María Couso, con cerebro y para el cerebro, para no desaprovechar ninguna oportunidad de aprendizaje y de experimentación de vivencias. Siempre, claro está, a través del juego, de ese instinto ancestral que haríamos bien en seguir. Por eso, jugar no es un juego, así que... ¡JUGUEMOS!

DAVID BUENO

Director de la cátedra de Neuroeducación
de la Universidad de Barcelona

1

LEAMOS LAS INSTRUCCIONES DE ESTE JUEGO

Recuerdo los momentos en familia cuando era niña. No me quedo con los juguetes ni con los regalos, sino con esos instantes rodeada de los míos. Esos recuerdos me siguen llenando los ojos de lágrimas de felicidad por lo afortunada que fui durante mi infancia, y todo gracias a aquellos que llenaron mis años de vivencias y experiencias.

La vida no va de cosas, no va de elementos ni de contenidos de escuela. La vida va de personas. La vida es emoción. Una vez leí que el único requisito de construcción de la persona sobre el que se origina el resto es la emoción. El movimiento, el lenguaje, la atención..., todo nace de la emoción. Y no hay mejor vehículo para ello durante la infancia que el juego compartido con las personas que nos ayudan a construir-NOS.

El juego es el mecanismo natural de aprendizaje nacido de la curiosidad más primaria. Sobre él se puede vehicular la construcción de todo ser y todavía hoy día desconozco el porqué de su desaparición como elemento fundamental en cualquier proceso de aprendizaje a lo largo de la vida.

Pero ¿realmente sabemos cuál es el papel esencial que el juego puede desempeñar en el desarrollo holístico de nuestros hijos y nuestras hijas?

Te propongo un ejercicio. Imagina a un niño de 2 años. ¿Cómo lo estás viendo en tu imaginación? Es posible que aparezca comiendo, aunque es mucho más probable que lo hayas imaginado jugando con algo entre las manos, ¿es así?

Ahora pensemos en un niño de unos 10 años aproximadamente. ¿Qué imagen te viene a la cabeza? ¿Lo ves jugando o quizá sentado en una silla estudiando? Sea como fuere, pregúntate: ¿cuánto tiempo juega? Creo que la pregunta apropiada no es esa exactamente... ¿Cuánto tiempo se le permite jugar en la sociedad actual? ¿Por qué, a medida que una persona crece, deja de jugar? Decía el gran George Bernard Shaw que «el hombre no deja de jugar porque se vuelve viejo. Se vuelve viejo porque deja de jugar».

Y es que en muchas ocasiones nuestra sociedad en general y las familias en particular contraponemos juego y trabajo, juego y desarrollo, juego y aprendizaje. Es curioso cómo, ante cualquier juego propuesto, hasta los niños a edades muy tiernas dicen la famosa frase «es que yo ya soy mayor», como si ser mayor nos impidiese la actitud lúdica que jamás deberíamos perder.

Pero para hablar de juego y darle el lugar que merece dentro del desarrollo del ser humano es necesario entender algunos rasgos básicos del funcionamiento del cerebro. Todo esto sin perder la perspectiva de la importancia de la multidisciplinariedad, porque nada tiene sentido de forma aislada ni soporta verdades lo suficientemente consistentes como para obviar otras disciplinas. Ni siquiera la neurociencia. Pero lo que está claro es que nadie puede querer construir o incluso arreglar un coche sin saber cómo funciona su motor.

Vivimos en la era de la información. Existen cientos de datos a nuestro alcance. Aunque desgraciadamente mucho no significa mejor. La información debe ser procesada para convertirse en conocimiento. Los datos por sí mismos no significan nada.

Sabemos que a lo largo de las últimas décadas la ciencia ha enriquecido con sus investigaciones lo que hoy día podemos llegar a conocer sobre el cerebro humano, pero ¿esto significa mejorar la educación de nuestros niños? ¿Saber más es ejercer una mejor parentalidad?

Quizá, con el paso de los años, la información sobre cómo funciona cualquier cerebro haya aumentado a un ritmo vertiginoso, pero lo que en realidad debería preocuparnos es la

transferencia que se hace de ese conocimiento a la sociedad y el uso que se le está dando a lo que sabemos sobre cognición e infancia.

Nuestro mundo está lleno de personas distintas. No hay un cerebro igual a otro. De ahí la importancia de la neurociencia: querer conocer-NOS más es también querer saber más sobre nuestro funcionamiento y emplear ese conocimiento para que las decisiones sobre nuestra vida se den a sabiendas de todas las variables que la pueden mejorar y también empeorar.

Todas las familias «educan». Educar (*ducere* en latín) procede de la raíz indoeuropea *deuk-*, que significa «guiar» o «conducir». Ahora bien, intentando buscar una analogía —y perdón por lo simplista que resulta—, te propongo pensar en un coche. Puedes conducirlo, puedes activar los intermitentes o girar el volante. Puedes incluso accionar el freno y el acelerador, pero ¿no crees que necesitas «leer» lo que el motor te dice para poder introducir las marchas adecuadas en la palanca de cambios? Cierto es que podrías manejar tu vehículo sin pensar en los niveles adecuados de aceite del motor para garantizar que llegue a su destino, pero sería hacerlo confiando en que, si algo no fuese bien, el motor nos avisaría con una posible luz encendida en el salpicadero. Y pensemos, ¿y si mi niño no muestra una luz que a mí me permita «leer» cuál es su necesidad? ¿Cómo podría anticiparme? Ahora bien, ¿nosotros mismos como adultos nos sabemos «leer»? El cambio externo siempre empieza desde dentro.

Piensa ahora en la cabecita de tu hija o hijo. Quizá hayas vivido la típica «rabieta» propia de los pequeños de 2 y 3 años, pero ¿y si nos quedásemos en lo superficial y no ahondásemos en la causa y la necesidad que se está ocultando bajo ese «berrinche»? Quizá estaríamos obviando, por desconocimiento, la necesidad real que tiene ese cerebro.

Mucho se ha escrito sobre nuestro cerebro. ¿Tenemos tres cerebros? ¿Se construye este por capas? Lamentablemente, en la sociedad actual todavía no están extendidas las investigaciones que nos ayudan a entender que nuestro cerebro no es el resultado de una estratificación, sino de una especialización por áreas. Nuestro

cerebro no tiene ningún «lagarto» ni «reptil» en su interior, y nuestra emoción no se puede desligar de la razón. La voz que sostenga tal información estará partiendo de un origen erróneo.

La neurociencia no es una moda, es una columna básica de un edificio en construcción desde la que partir. Recuerda que la multi y la interdisciplinaridad siempre son un enfoque necesario para cualquier actividad en la vida. Sí que es verdad que el prefijo neuro- se ha «prostituido» mucho y ahora incluso aparecen términos que añaden al inicio esta fórmula con el objetivo de darle un aire de ciencia cuando muchas veces no se cumplen los criterios mínimos para ello.

A lo largo de este libro, veremos en líneas básicas cómo se desarrolla nuestro cerebro y cuáles son los factores que promueven un mejor desempeño cognitivo para favorecer que nuestras niñas y niños crezcan durante la infancia en un entorno lleno de posibilidades a todos los niveles. ¿Y si te dijera que tú puedes ayudarles a implementar algunas de sus funciones cognitivas más importantes en el día a día, incluso dentro del propio sistema académico, y hacerlo a través del juego? ¿Qué pensarías si te dijese que, cuando quieres ayudar a tus hijas o hijos, el juego es el mejor de tus aliados? Poco se conoce sobre ello y mucho tiene que ofrecernos ese mundo lleno de diversión, pero también de crecimiento en todas las áreas.

Soy consciente de que el tema no da para uno ni para dos libros, sino para muchísimos más, y que la limitación de caracteres en este caso es un hecho. Voy a pedirte, lector, lectora, que seas benevolente conmigo. Cuanto más aprendo, más me doy cuenta de todo lo que me queda por saber. La idea de estas hojas que tienes entre las manos es sembrar, germinar, hacerlo desde una perspectiva humilde, sin pretender abarcar la inmensidad de un tema que nada tendría que envidiar a la historia interminable. Porque la ciencia, querida lectora, querido lector, está en constante transformación y la educación es un camino que se construye andando.

He intentado explicar términos complejos con lenguaje sencillo pero siempre con rigor. Para mí es importante dejarte

referencias bibliográficas por el camino para que, si así lo decides, puedas leer más.

Reconozco que mi cabeza almacena y sigue almacenando datos cuyas referencias pierdo fácilmente. Creo que nos pasa a muchos. Por ello he invertido más tiempo en buscar las fuentes con los datos en la mano que en escribir el libro en sí. Ha sido todo un desafío detectivesco para mí, pero creo que merece la pena dar lo que a mí me hubiese gustado recibir hace años: información y fuentes de donde beber directamente sin intermediarios. Por eso verás números volados a lo largo de estas páginas que te llevarán a un apartado final de notas donde podrás localizar los estudios e investigaciones de las que seguir nutriéndote si así lo deseas.

Te invito a leer despacio, a parar cuando lo necesites y a deconstruir algunas de las ideas que seguramente tan marcadas están en tu cabeza. Deconstruir es necesario para construir mejor. Abriré algunos «melones», como los llaman muchos de mis seguidores en Instagram. Reflexionar, para mí, es una actividad que ningún ser humano debería dejar de practicar.

Mi objetivo a lo largo de las siguientes páginas es plantar una semilla. Para mí es un propósito vital el intentar que seamos conscientes de cuál es la importancia de todo lo que un juego alrededor de una mesa puede construir.

2

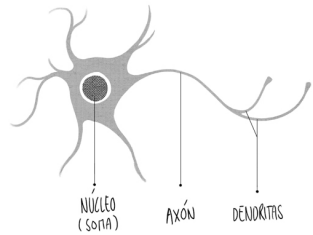
EL ORIGEN DE TODO EN ESTA PARTIDA

¿Qué tiene todo ser humano en la cabeza? Un cerebro. Un órgano misterioso para algunos y desconocido en su totalidad para otros tantos. Pero ese conjunto de células de kilo y medio aproximadamente permite que el resto de nuestro cuerpo pueda ser funcional, ya sea voluntaria o involuntariamente. ¿Cómo puede ser que respires, camines, pienses y a la vez parpadees si no es gracias a él? ¿No te parece algo increíble que puedas hacer funcionar cada uno de tus órganos internos mientras prestas atención a tu entorno o tarareas una canción? A mí me parece magia pura...

Si hablamos de datos, en un adulto medio este órgano, con un peso aproximado de kilo y medio, consume el 20 por ciento de la energía que tu cuerpo necesita cada día.[1]Saca cuentas; eso es mucho. Toda su estructura es indivisible. No tenemos ni tres ni cuatro cerebros; tenemos uno, y se compone de alrededor de ochenta y seis mil millones[2]de células llamadas *neuronas* que permiten su funcionamiento. Estas células nerviosas buscan en realidad la supervivencia del propio cuerpo, y de ahí nace la necesidad de aprender. Aprendemos para sobrevivir y para ser eficientes con nuestra propia energía respecto al medio en el que nos encontramos. No aprendemos para ser felices ni para saber más; aprendemos para gestionar todos los recursos internos de la mejor manera para nuestra propia supervivencia y prepararnos de forma automática para satisfacer las necesidades marcadas por nuestro cuerpo.[3]

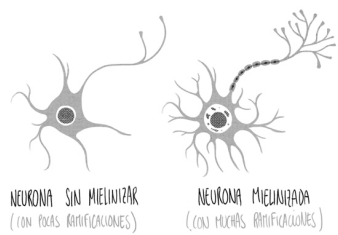
No todas las neuronas son iguales. Se han contabilizado

numerosos tipos de neuronas morfológicamente hablando, aunque seguramente el lector cuando piense en una neurona visualice esto:



Estas neuronas, cual árboles, se componen de un cuerpo principal desde el que surge una prolongación llamada *axón* que termina en numerosas ramificaciones que reciben el nombre de *dendritas*. En nuestra analogía, hay una copa, hay un tronco y hay unas raíces.

Como más adelante podremos observar, en un cerebro recién nacido la complejidad de cada neurona es menor, pues no existen numerosas ramificaciones y el axón no está recubierto de lo que después terminará siendo una película de mielina (no te preocupes, lo explicaré pormenorizadamente unas líneas más abajo). Solo se ha comprobado que, tras el nacimiento, unas pocas neuronas situadas en una zona base del cerebro (el tronco encefálico) están bañadas de esta sustancia que recubre esa prolongación por razones de supervivencia.



Morfología de la neurona en los recién nacidos vs. en los adultos.

A medida que crecemos, nuestro cerebro se desarrolla. Pero ¿a qué llamamos *neurodesarrollo*? Al proceso por el que nuestras neuronas sin mielina (sustancia gris) se recubren poco a poco de esa capa aislante (sustancia blanca), que otorgará eficiencia y velocidad al impulso nervioso, al mismo tiempo que las ramificaciones (dendritas) aumentan su número y sus conexiones con otras neuronas.

Pensemos en un cable de electricidad; podemos recubrirlo de material aislante para evitar fugas de energía. Esto otorgará mayor velocidad al flujo de la electricidad que pase por él. Con nuestras neuronas sucede exactamente lo mismo. Las niñas y los niños pequeños *piensan* más lentamente de lo que lo hacemos los adultos, y sus conexiones son más inestables en el tiempo. Están constantemente readaptándose al entorno en el que crecen, y esa facilidad para absorberlo todo, *a priori* beneficiosa para aprender, tiene también una contraprestación. El cambio constante hace que los aprendizajes sean susceptibles de ser alterados de nuevo, una y otra vez. En bucle.

Es bien sabido que las personas mayores no tienen la capacidad de aprender tan fácilmente como lo hacen los más pequeños (esto no quiere decir que el ser humano no pueda seguir aprendiendo hasta la muerte). Pero también es cierto que esto, lejos de ser un problema, como muchos piensan, es algo tremendamente beneficioso a efectos de supervivencia de la propia especie.

¿Te imaginas que los cambios en los ancianos fuesen tan fácilmente modificables como en los niños? El ser humano transformaría tan rápido los descubrimientos útiles para nuestra especie que estos deberían ser descubiertos una y otra vez. El trabajo de las abuelas y los abuelos en nuestra sociedad es, precisamente, transferir todo lo que nos hace ser mejores como humanos a las nuevas generaciones para ahorrarnos trabajo en el camino de la vida que emprendemos.

Pero volviendo a nuestras amigas las neuronas, ¿quién lleva a cabo la labor de cuidarlas y recubrirlas en ese proceso de desarrollo? Pues otro tipo de células denominadas *glías* (o

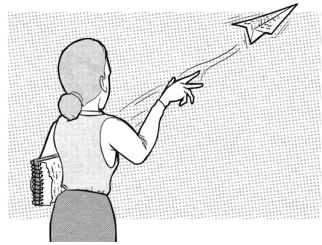
neuroglías), cuya función es la de soporte: alimentan, aíslan y protegen.[4]

Queda mucho por descubrir sobre todas estas células. Lo que sí sabemos, sea cual sea su forma, es que existen dos tipologías principales de conexión entre ellas que debemos entender para saber qué es lo que pasa en cualquier cerebro en desarrollo y que, lejos de ser antagónicas, parece que tienen una relación de interdependencia.[5]

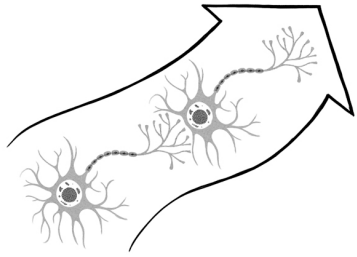
Existen neuronas comunicadas de forma *eléctrica*. Estas tienen una característica física que las distingue de las conexiones (también llamadas sinapsis) *químicas*; el espacio de separación entre ellas es mucho menor (o incluso inexistente) que el que separa a las neuronas de conexión química.

Son estas últimas las más numerosas en nuestro cerebro (según datos contabilizados en la actualidad) y su relación es posible gracias a unas moléculas denominadas *neurotransmisores*.

Piensa en una persona que desea comunicarse con otra. Si la separación es pequeña le damos el mensaje de palabra, pero ¿qué pasa si la persona está separada de mí a unos metros de distancia y yo no me puedo mover? Obviando la existencia de tecnología, lo que haré será escribir en un bloc de notas un mensaje y lanzarlo cual avión de papel para que el otro lo reciba. A su vez, mi destinatario, en su deseo de continuar la cadena de trasmisión que ha recibido, envía la nota a otra persona para dar continuidad al mensaje.

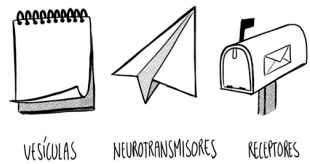


Conexión sináptica de tipo químico en la que las neuronas (en la imagen representadas por las personas) están en contacto directo para darse la información al oído vs. conexión sináptica de tipo eléctrico en la que sin contacto físico, son los neurotransmisores (aviones de papel) los que llevan la información a la siguiente neurona.



Neuronas conectadas entre sí siempre siguiendo la direccionalidad del impulso nervioso que parte del núcleo hacia las denditras.

Siguiendo con esta analogía, los papeles que permiten la comunicación serán esos neurotransmisores y los blocs de notas serán las vesículas donde se guardan esos neurotransmisores dentro de las ramificaciones finales de cada neurona, denominadas dendritas.



En nuestro cuerpo existen alrededor de sesenta tipos diferentes de neurotransmisores, aunque algunas revisiones recientes hablan de hasta cien,[6]pero curiosamente para el procesamiento cognitivo complejo utilizamos solamente una docena de ese número total. Aun así, queda mucho por descubrir y es posible que pronto todos estos números dejen de estar actualizados y entonces yo tenga que escribir otro libro.

Pero no todos los cerebros liberan la misma cantidad de esas moléculas llamadas neurotransmisores o no todos tienen la misma funcionalidad en sus receptores sinápticos.

Un encéfalo *normotípico* o *neurotípico* es aquel cerebro cuya estructura y funcionamiento en áreas de destreza motora, cognitiva y conductual entran dentro de la media esperada por su edad biológica sin presentar ningún retraso o desviación en su desarrollo. Y aquí muchos podrían utilizar el término de «cerebro normal» sin querer contraponerlo en absoluto a «anormal», sino como sinónimo de «lo más común».

Así, la neurociencia denomina *neurodiversidad* a las diferencias cognitivas fuera de la norma en funcionamiento y/o estructura que presentan algunas personas en su cerebro y que pueden ser visibles o no en la conducta que llevan a cabo.

En esa producción y gestión tiene mucho que decir la genética. A pesar de que son los genes de mi propio código los que ordenan la fabricación de proteínas específicas que darán lugar a la proliferación de neurotransmisores, tal como veremos más adelante, hay mucho más. La estimulación y el ambiente en el que cada cerebro se desarrolla, así como la ingesta saludable de nutrientes, un adecuado descanso, un entorno emocionalmente

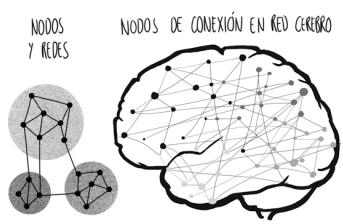
estable y cierta actividad física, son también determinantes para una buena salud cognitiva. No todo es genética, y en el apartado 2.4 podremos comprobarlo de forma más exhaustiva.

Y así, con miles y miles de neuronas comunicándose entre sí, es como surge esta red llamada cerebro. No quiero que el lector se imagine una red de pesca: imaginemos una red como la de internet... o, mejor aún, la red internacional de aeropuertos.

Existen aeropuertos que tienen mayor número de conexiones que otros. Barcelona y Madrid son dos centros cruciales para el tráfico aéreo en nuestro país. En el primero existen 371 rutas aéreas que permiten volar a 212 destinos en 62 países de todo el mundo.[7]Y Vigo, ¿tiene muchas conexiones? Lamentablemente para quien escribe, no tanto. Vigo está poco conectado con otras ciudades. De hecho, para llegar por ejemplo a Palma de Mallorca solo puedo hacerlo si antes hago escala en Madrid. Yo, quien viaja, soy la información en esta equivalencia, y los aeropuertos son las vesículas que «liberan» a los aviones, los neurotransmisores. ¿Y las neuronas? Las neuronas aquí son las ciudades donde están los aeropuertos.

Pero en cualquier red, y en esta en concreto, ¿dónde está el origen que acciona el sistema? ¿Qué hace que en un cerebro «salte la chispa que dispara la acción»? ¿Cuál es el origen de todo?

Aunque es un proceso complejo por la superposición de conexiones, la teoría matemática de grafos nos permite localizar las relaciones establecidas.[8]Las neuronas conforman los nodos de la red y la relación entre ellas serán las aristas, con mayor o menor grosor dependiendo del volumen de información transferida.



Lo que sí sabemos es que contamos con numerosas redes que hasta nuestra muerte no dejan de trabajar. Incluso cuando dormimos, nuestro cerebro sigue activo. Pensemos por ejemplo en la respiración: ¿dejamos de respirar cuando dormimos? ¿Quién orquesta todo para que lo sigamos haciendo aun cuando no estamos despiertos? ¿Por qué somos capaces de despertarnos sobresaltados si oímos algún ruido? Nuestro cerebro sigue activo mientras dormimos. No es una máquina cuyo botón de apagado se acciona cada vez que nos acostamos.

Y es precisamente de la noción de red de donde nace otra de las ideas que más ha acompañado al pensar colectivo en los últimos años, pero que es absolutamente errónea de base: el ser humano solo emplea el 10 por ciento de la capacidad de su cerebro.

Empecemos por el principio. Sabemos que nuestro cerebro es un amante de la ley del mínimo esfuerzo; si puedo hacer más por menos, ¿por qué gastar más? ¿No es acaso preferible ahorrar energía? Nuestro cerebro no está activo al cien por cien todo el tiempo, porque sería un enorme gasto energético para cualquier cuerpo. Activamos solo lo que es imprescindible para llevar a cabo con éxito una determinada actividad.

Pero precisamente es la integración de la información que procesan diversas redes neuronales la que nos permite el procesamiento cognitivo complejo. Por tanto, has de pensar que utilizas el cien por cien de tu potencial individual, y no solo el 10 por ciento, como antaño se nos hacía creer.

Sabemos que no hay ningún cerebro igual a otro, porque ni tan siquiera son iguales los cerebros de hermanos gemelos univitelinos o monocigóticos que comparten carga genética (nacidos de la unión de un solo óvulo con un solo espermatozoide).[9]Pero ¿qué característica es común en todo ser humano?

Nuestro órgano pensante nos permite interaccionar con el medio en el que nos movemos y con nuestro interior. Es un órgano natural que necesita de un medio social y, por tanto, de cultura para su propia supervivencia. Por eso la hemos creado. Aunque,

¿es correcto oponer *cultura* y *natura* en el ser humano? En absoluto. Porque nuestra propia naturaleza precisa de cultura para su desarrollo.

Y entonces todos hacemos *¡boom!* Pero ¡¿acaso lo opuesto a naturaleza no es cultura?!

Es cierto que nuestras ganas de huir y marcar la diferencia con el resto de las especies animales han hecho que creamos que cultura y naturaleza son contrarias, entendiendo que la cultura es una característica propia de los humanos y, por el contrario, la naturaleza es aquello común al mundo animal. Nuestro ímpetu grandilocuente de especie perfecta frente al resto de los animales nos ha hecho erigirnos como la única capaz de luchar contra natura.

Pero la pregunta que debemos hacernos no es *cuánto* de cultura y *cuánto* de naturaleza hay en nosotros. La pregunta adecuada es *cómo* nuestra naturaleza necesita de la cultura para su propia supervivencia y *cuál* es el equilibrio adecuado entre ambas. Ya te avanzo que un porcentaje variable, según las habilidades cognitivas de las que hablemos, lo pone el código genético transmitido por nuestros padres. Pero ¿y el resto? El resto lo propicia el ambiente en el que nos movemos. No como un añadido, no como una adición. Sino como una *interacción*. Nuestra propia genética es el punto de partida que facilitará que alcancemos un mayor o menor desarrollo en cada una de nuestras características cognitivas. Pero facilitar o promover no es determinar.

El ambiente no solo promueve una mejora —o un empeoramiento, según se mire— de lo otorgado por los genes. El ambiente es condición indispensable para que todo lo que estaba escrito en nuestra genética pueda ser visible en la realidad.

Es algo así como un mensaje secreto. ¿Conoces esos rotuladores con los que puedes escribir pero de los que, sin una luz ultravioleta, no puedes ver nada, porque el papel sigue pareciendo totalmente blanco aun cuando tú has trazado un mensaje? Pues esa luz es tu ambiente. La interacción entre ambiente y genética es necesaria para definirnos. Sin la luz no puedes «leer» el mensaje.

Por tanto, la idea que en tiempos se nos hizo creer sobre que

el nacimiento de un bebé implicaba que su cerebro era cual *tabula rasa* debería pasar a mejor vida, porque ni todo es tan blanco ni todo es tan negro. Nacemos con una base, una base genética, lo que no quiere decir que esta base sea determinante, sino simplemente el punto de partida sobre el que construir-NOS.

2.1. Pero ¿cuántos cerebros tenemos?

Todos tenemos un cerebro, único e indivisible para su correcto funcionamiento. No existe esa supuesta triple divisibilidad que tanto han mantenido algunos autores, separando instinto, emoción y pensamiento.[10]Cierto es que la teoría del cerebro triuno es en realidad una teoría psicológica y no científica. Pero incluso desde esta perspectiva, no es una opción correcta. En realidad, esta teoría es un mito.

Ya en la Antigua Grecia, los filósofos hablaban de alma y razón separando ambos conceptos. Platón sostenía la existencia de tres fuerzas que luchan en nuestro interior: los instintos, las emociones y la razón. No podemos obviar que la falta de conocimiento neurocientífico por aquel entonces era razón suficiente para afirmar que el comportamiento humano tenía su origen en esa separación. Pero en los años sesenta, Paul MacLean expandió la famosa teoría triúnica, que defendía que «nuestro cráneo aloja tres cerebros que operan como tres ordenadores biológicos interconectados, cada uno con su propia inteligencia. Esos tres cerebros son el cerebro reptiliano, el cerebro límbico y la neocorteza». En la actualidad, Daniel Siegel,[11]con su modelo del cerebro en la mano, y otros muchos autores a nivel nacional defienden la existencia diferenciada señalada en su origen por MacLean, que desde luego interfiere en la comprensión real de cómo funciona nuestro órgano pensante. Para todos estos autores, el cerebro reptiliano sería el encargado de los instintos; el cerebro límbico, de las emociones, y el neocórtex (neocorteza o cerebro mamífero), de la parte racional de nuestra conducta.

No, querido lector. No hay tres cerebros. El cerebro es uno

solo y su existencia no es el resultado de una estratificación, sino de una especialización por áreas.[12]La evolución de nuestro cerebro es producto de la reorganización de circuitos ya existentes y de su concreción funcional. No existe un cerebro reptiliano encargado de conductas instintivas y de supervivencia; ni un sistema cuya función única y exclusiva son las emociones conocido como cerebro límbico. Tampoco existe un neocórtex o cerebro evolucionado en los mamíferos cuya función es la de regular de forma racional el resto de la actividad emocional e instintiva y cuyo representante máximo es el ser humano.

Recientemente, la neurociencia ha descubierto que los cerebros de los mamíferos (de TODOS), e incluso de otros vertebrados y probablemente de reptiles, responden a un plan único de creación. Esto quiere decir que nuestro plan de fabricación, es decir, la forma en la que nos configuramos en el vientre de nuestras madres, no se diferencia del de otras especies mamíferas. Lo que realmente hace que el cerebro humano sea distinto al del resto de los mamíferos es la duración del desarrollo en cada etapa de los mismos componentes biológicos.[13]Todas las especies mamíferas tenemos los mismos «ingredientes» para realizar la receta. Pero un oso quizá emplea más tiempo en freír la cebolla y el ser humano cocina quizá más la patata. La receta es distinta, aunque los ingredientes y los pasos que se siguen sean los mismos. ¿O acaso a ti te queda igual un bizcocho que horneas a 180 ˚C durante 40 minutos habiendo precalentado el horno que otro horneado sin precalentar pero a una temperatura de 200 ˚C durante 45 minutos? El secreto de que el cerebro de cada mamífero sea distinto, pues, es el *tiempo* que este permanece en desarrollo durante la gestación.

Y entonces, sabiendo todo esto, ¿por qué se sigue manteniendo como cierta una teoría errada? La respuesta es simple. En un principio, la explicación parece coherente con nuestra conducta humana o con la teoría de Darwin sobre la evolución. De hecho, todo responde de manera sencilla a la necesidad humana de buscar una explicación a nuestras formas de hacer y, sobre todo, de ser. Cuando queremos diferenciarnos de los

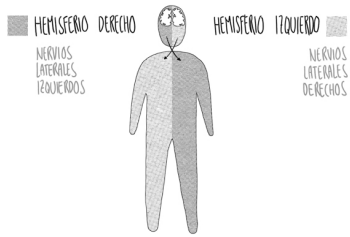
animales y explicar su conducta, siempre nos referimos a los instintos como acciones de un escalón inferior a nuestros actos racionales. Buscamos marcar distancias con el resto de las especies animales y mantener esa supremacía en el planeta.

Al cerebro no le «chirría» la teoría del cerebro triuno porque es congruente con sus creencias: «Soy superior al resto de los animales y la explicación de mi capacidad de razonamiento es la existencia de tres cerebros». El ser humano y, por ende, su cerebro son amantes de la zona de confort. Si algo te cuadra, ¿por qué habrías de buscarle tres pies al gato? Esto se relaciona específicamente con el denominado *sesgo de confirmación*. Este efecto psicológico, que produce una desviación o distorsión de la realidad, consiste en la tendencia que tenemos a buscar, interpretar y recordar la información que confirma nuestras creencias otorgando un valor inferior a aquellas que podrían ser alternativas.

Existe un cerebro único e indivisible. No hay varios cerebros dentro de uno. Hay un único cerebro que no podemos dividir sin alterar el resultado. ¿Podrías acaso extraer un engranaje de tu reloj de pulsera sin alterar su funcionamiento? Lo dudo mucho.

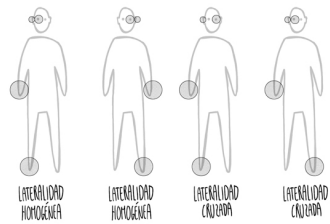
La teoría triúnica, por tanto, queda desmontada bajo estos argumentos de base sólida. Pero cuestión aparte es que, para facilitar el estudio del cerebro, se hagan divisiones. La más conocida por todos sería la división por hemisferios.[14]

Tenemos dos mitades asimétricas en su forma aunque muy similares. Ambas están unidas por el cuerpo calloso, un conjunto de unas diez mil células nerviosas que permiten la comunicación interhemisférica y, por tanto, la realización de cualquier actividad cerebral. Estos dos hemisferios cerebrales controlan los nervios contralaterales: mi hemisferio derecho es el que se encarga del control de mi lado izquierdo del cuerpo y mi hemisferio izquierdo, del derecho.



Si bien esta lateralización conlleva una preferencia por el uso de un hemisferio sobre otro, ello no implica que la realización de actividades esté parcelada en nuestro encéfalo. Nuestro hemisferio izquierdo tiene regiones neuronales específicas de las que dependen funciones en mayor medida relacionadas con el lenguaje,[15]la lectoescritura o las matemáticas, y nuestro hemisferio derecho, funciones más relacionadas con la música o las relaciones visoespaciales. Pero ninguna actividad puede ser llevada a cabo sin el trabajo conjunto de todo nuestro encéfalo. Los hemisferios se necesitan mutuamente para desembocar en un comportamiento y respuesta normotípicos.[16]

Ahora bien, existen personas con *lateralidad cruzada*, esto es, un uso hemisférico preferente para unas partes de la mitad del cuerpo y otra dominancia para otras de la otra mitad (oído, ojo, mano, pie). Pensemos, por ejemplo, en esas personas que escriben con la mano derecha pero golpean el balón con la izquierda. Somos casi el 30 por ciento de la población,[17]y digo somos porque yo me incluyo.



Algunos tipos de lateralidad.

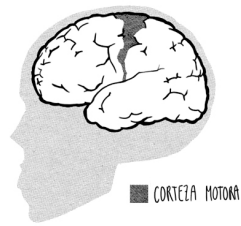
Y aquí viene otro redoble de tambores... ¿Esto puede conllevar dificultades en el ámbito del aprendizaje? Quizá pienses que sí. Quizá incluso si eres profesional del ámbito educativo me dirás que la respuesta es absolutamente afirmativa, ¿verdad?

No existe evidencia científica que demuestre que la lateralidad cruzada implica una dificultad de aprendizaje, y lo cierto es que es una idea erróneamente extendida a nivel social y educativo.[18]La lateralidad cruzada no es en absoluto negativa en sí misma.

Lo que sí puede suponer algún impacto negativo en el proceso de aprendizaje es la *lateralidad contrariada*, que es aquella que se da cuando de forma externa se fuerza a alguien a cambiar un miembro que usa de forma natural por el opuesto.[19]Quizá si preguntas a alguna persona mayor de tu familia, te pueda contar cómo durante el franquismo estaba terminantemente prohibido escribir con la izquierda. Ahí tienes un ejemplo de lateralidad contrariada. Esos niños sí que pudieron haber tenido alguna dificultad de aprendizaje en su vida por verse forzados a utilizar una mano no elegida de forma natural por ellos.

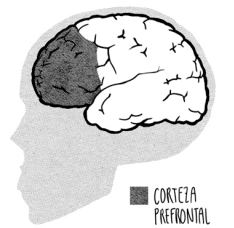
Pero volviendo al cerebro, la especialización en funciones dentro de los hemisferios nos lleva a otra subdivisión que ayuda a estudiar el comportamiento de nuestro órgano pensante: la de los lóbulos. Así, en líneas muy básicas, en la parte posterior de la cabeza (lóbulo occipital) se sitúa el área encargada del procesamiento visual; allí donde los hombres comienzan a perder pelo, en la coronilla (lóbulo parietal), encontramos funciones relacionadas con la orientación espacio-temporal e incluso la integración sensorial, y a ambos lados de la cabeza (lóbulo temporal) encuadramos todo lo referido al sentido auditivo, y, en concreto, en nuestro hemisferio izquierdo se llevan a cabo tareas directamente implicadas en la codificación lingüística.

Si te pusieses una diadema en la cabeza, estarías señalando una de las fronteras del lóbulo frontal que precisamente coincide con las funciones motoras que permiten los movimientos voluntarios. Esa área tiene una peculiaridad que seguramente te dejará con la boca abierta, tanto como me pasó a mí en su día.



¿Notaste que cuando tu hija, hijo o alguno de tus alumnos tenían unos 2 años de vida parecían contar con la fuerza de un superhéroe? Quizá alguna vez esa mano chiquitita tirase de la tuya para conseguir algo y de tu boca saliese un «¡Pero menuda fuerza tiene para lo pequeño que es!». Quizá alguna vez, en tu ímpetu de querer sentar a tu hija en la silla y agarrarla con el arnés para que se mantuviese quieta, viviste el arqueo de su cuerpo como si estuvieras peleando contra la fuerza de Thor. Pues bien, todo tiene una explicación. Los niños alrededor de los 2 años de vida tienen su corteza motora muy desarrollada respecto a su tamaño y su peso.[20]Seguramente nunca volverán a tener la fuerza de entonces en relación con sus medidas físicas, tamaño o peso. Esa es la razón por la que siempre has sentido que tu peque «podía» físicamente contigo.

Pon ahora la mano en la frente, ¿la tienes? Justo ahí detrás está el prefrontal, el área que madura más tardíamente de todo nuestro cerebro y donde se encuentran las llamadas funciones ejecutivas. Estas son las responsables de cada una de nuestras acciones, y a continuación veremos su repercusión en el comportamiento humano.



Existen asimismo estructuras subcorticales (debajo de la corteza) y, gracias a su trabajo en red, se pueden llevar a cabo funciones relacionadas entre otras con la emoción, con la memoria, con la regulación hormonal o con el procesamiento de la información.

Y ahora quizá te preguntes por qué el cerebro tiene esa forma. La respuesta es casi obvia: para poder contener su gran cantidad de redes neuronales y ocupar una extensión que en superficie sería demasiado amplia, el cerebro se ha plegado formando circunvoluciones en etapas evolutivas para que un tamaño de estas dimensiones pueda ser albergado en el interior de nuestra cabeza. De ahí la cantidad de giros que se observan y el aspecto compacto que parece tener un órgano tan sumamente importante para nosotros.[21]Tu cerebro debe retorcerse sobre sí mismo una y otra vez para caber en un espacio tan pequeño.

Pero ¿todo el cerebro madura al mismo tiempo? No hay que ser un científico para saber que la respuesta a esta pregunta es negativa. Simplemente observando la conducta visible de cualquier niño frente a un adulto nos damos cuenta de las obvias diferencias existentes que demuestran que ahí dentro, en el cerebro, hay «cosas» que no funcionan del todo igual. En el capítulo 6 te contaré más sobre este asunto.

2.2. ¿Existen múltiples inteligencias?

Hemos visto que existe un cerebro. Si existe un solo cerebro que trabaja como un todo, existe por tanto una sola inteligencia. Así de fácil y así de sencillo. Pero, claro, de un neuromito (el de los tres cerebros) solo puede nacer otro...

Hace unos años, Howard Gardner comenzó a difundir la idea de que existen inteligencias diferentes para huir de la clásica estructuración de la inteligencia académica que destacaba en áreas matemáticas o lingüísticas y obviaba el peso de la música o las artes, como si fuesen menos importantes para el desarrollo. Este autor pensaba que, habiendo personas con excelentes calificaciones

académicas, presentaban dificultades en las relaciones sociales o en el desempeño en otras áreas fuera del ámbito institucional. Con su paradigma, él quería huir de la «inteligencia única» y, quizá por ello, en lugar de hablar de *habilidades* se refirió a *inteligencias*, algo que le habría conllevado menos problemas pero que utilizó al inicio de su propuesta para impactar más en el ideario social.

Al inicio de la expansión de su tesis, en los años ochenta, diferenciaba siete inteligencias, aunque posteriormente, en los noventa, añadió una octava y el panorama quedó como sigue: lógico-matemática, lingüística, espacial, corporal-cinestésica, musical, naturalista, intrapersonal e interpersonal. Desde entonces, esta Teoría de las Inteligencias Múltiples se ha convertido en un referente a nivel pedagógico en todo el mundo. Aun sabiendo que muchos de sus defensores son conocedores de la falta de base científica, existen otros muchos que obvian que esas inteligencias son en realidad habilidades, tal como terminaría defendiendo el propio Gardner al final de su carrera.

La inteligencia es una facultad inherente al cerebro. Podemos tener más o menos inteligencia, entendida esta como un conjunto de procesos o habilidades que dan como resultado un entendimiento o comprensión sobre una realidad concreta. La habilidad tiene un rango menor, como si su tamaño fuese más pequeño que el de la inteligencia. La inteligencia puede componerse de muchas habilidades, pero nunca una habilidad tendrá «dentro de sí misma» una inteligencia.

Si sometemos esta teoría de Gardner al escrutinio de los pasos exclusivamente científicos, nos encontramos en primer lugar con que el autor mismo utiliza un criterio subjetivo para llamar a esas habilidades *inteligencias* cuando en realidad son una selección por su parte totalmente arbitraria, sin ninguna base que la sustente.[22]Para que el lector pueda entenderme, el propio Gardner fundamentaba sus ideas en el estudio de las biografías de algunos genios como Picasso o Einstein sin demostración empírica que le llevase a basar sus conclusiones en evidencia.

El modelo puede ser aplicado en un aula, proponiendo diferentes actividades según la clasificación de las inteligencias de

nuestros alumnos para intentar «llegar a ellos». Pero lo relevante aquí es que no hay pruebas de que las mejoras en ese proceso se puedan deber a la implementación de las actividades metodológicamente enfocadas a las inteligencias múltiples.[23]

Y todo ello desemboca en el nacimiento de otra de las ideas más extendidas entre profesionales y familias a nivel educativo: los estilos de aprendizaje.

En los años ochenta comenzó a expandirse la idea generalizada de que los alumnos y alumnas aprenden mejor en una determinada modalidad sensorial preferente. Según los defensores de esta teoría, todos tenemos una predilección concreta a nivel sensorial para la captación de la información, y hacerlo respetando este principio garantiza un mejor aprendizaje.[24]

Por un lado, existe una modalidad visual por la que las personas encasilladas aquí tendrían una mayor facilidad para aprender mediante la activación de esta vía. Para estas personas, el mejor aprendizaje se daría cuando la información se presenta en un vídeo o una infografía, por ejemplo.

Las personas con una preferencia más auditiva aprenderían mejor a través de pódcasts y aquellas más cinestésicas lo harían manipulando o creando objetos que reflejen el contenido que desean asimilar.

Y como bien se habrá observado, el condicional ha sido el tiempo verbal que he utilizado para explicar estos estilos de aprendizaje. ¿Por qué? Porque la neurociencia no ha encontrado evidencia alguna de que esta teoría sea cierta.[25]No aprendemos mejor cuando la información se expone en una modalidad sensorial preferente. La mejora del aprendizaje se da en realidad por el enriquecimiento variado de vías de activación sensorial a través de las cuales se nos presenta un mismo contenido.

En nuestro cerebro existen áreas específicas que codifican de forma concreta la información procedente de cada uno de los sentidos, pero cuya síntesis es enviada a otras regiones que se encargan de su fusión para su correcto entendimiento. Es en esa área donde se evalúa y la información recogida interacciona con la ya almacenada de forma previa para dar como resultado una

respuesta. Todo ello es posible gracias a la integración sensorial.

No pretendo aquí que se me malinterprete. Todos somos diferentes, pero esas diferencias tienen su origen en las capacidades, el enriquecimiento del entorno o incluso en los intereses individuales, no en la activación de vías preferentes de aprendizaje. Que un alumno sea «visual» no infiere que aprenda mejor por presentarle todo el contenido en forma de imágenes. Lo que sí va a determinar la calidad del aprendizaje es en realidad la activación del máximo número de modalidades sensoriales.[26]

Y es aquí cuando reflexionamos. Quizá la teoría de las inteligencias múltiples y de los estilos de aprendizaje ha conseguido sobrevivir en el ideario social a la demostración neurocientífica porque su implementación en el aula beneficia a todos, aunque no lo haga en la forma para la que está planteada en origen.

> Belén es maestra de un grupo de veinticinco niñas y niños de 4.º de primaria. Van a trabajar el sistema solar. Ella ha programado actividades variadas porque cree que así «llegará» mejor a cada uno de sus alumnos. Por ello, ha planteado la realización de una infografía, mezclando letras e imágenes para su mejor adquisición (beneficiando así a sus alumnas y alumnos *visuales*); la explicación en voz alta de la relación entre los planetas, sus distancias y características (aquí el beneficio va dirigido a los *auditivos*), y la creación con bolas de poliespán de una maqueta de ese sistema solar (las mejoras repercutirán aquí sobre los *cinestésicos*).

¿Las propuestas de Belén han mejorado el aprendizaje de sus alumnas y alumnos? Claro que sí. Pero no por las causas que ella pensaba. Ellos mejoran por la variedad de estímulos presentados para un mismo contenido, no porque esos estímulos se den en su vía preferente. Aquí sí que es importante la cantidad, y no solo la calidad. Aunque sabiendo que la inteligencia es una, es importante

entender que en la actualidad diferenciamos dos tipologías básicas según la información recopilada para su medición.[27]

Hasta hace relativamente poco tiempo, se medía lo que el lector conoce como coeficiente intelectual, dando por resultado una *inteligencia cristalizada*. Los resultados en este tipo de medición predecían con más o menos acierto el éxito o fracaso dentro del propio sistema educativo. Se medían variables demasiado enfocadas a lo académico y, por tanto, no se tomaban en consideración habilidades fuera de este.

En la actualidad, la famosa prueba del WISC-V, entre otras que quizá el lector ya conozca, sea profesional o familiarmente (ENFEN es otro claro ejemplo), mide lo que llamamos *inteligencia fluida*. Esta medición nos permite observar posibles trayectorias futuras en el desempeño de habilidades para la vida, y no solo para el sistema académico tradicionalmente predominante.

Y realmente es así como debería ser. Cuando educamos (en familia o en la escuela) no queremos hacerlo para obtener éxito dentro del ámbito escolar, sino para hacerlo en la vida. Queremos conseguir hijos e hijas autónomos que puedan desenvolverse en el medio social con más o menos soltura.

¿De qué me sirve que mi hija sepa redactar si esta habilidad no se trabaja pensando que un día, cuando ella tenga que presentar una queja en el ayuntamiento por cualquier asunto, lo podrá hacer de forma fluida? ¿De qué me sirve que mi hijo se sepa las tablas si no son útiles para la vida y no pueden aplicarse, por ejemplo, para gestionar los gastos? ¿De qué nos sirve el aprendizaje si no es para poder vivir en el mundo real?

Eduquemos para la vida. Es cierto que ello implica cierto dominio curricular. Pero ¿está la escuela respondiendo a las necesidades sociales reales de los ciudadanos del futuro, que son en realidad ya del presente? El cambio se sucede antes a nivel social que a nivel legislativo y, por tanto, los decretos educativos siempre van por detrás. Tenemos que luchar para que la educación pueda anticiparse a las necesidades, al igual que haces tú cuando comes antes incluso de tener hambre.

2.3. Todo puede cambiar

> Roberto vuelve de la escuela el último día de colegio de ese curso académico del 2021 muy contento por haber recibido unas calificaciones excelentes. Su madre, Rosalía, bien orgullosa de su pequeño de 10 años, exclama: «¡Cómo te pareces a mí! Cuando era pequeña también sacaba muy buenas notas en el colegio. Eres un chico muy inteligente, hijo mío».

Esta escena es más habitual de lo que debería en muchos hogares de nuestro país. Y digo debería porque existe un error de origen en la afirmación de Rosalía. La inteligencia en la primera infancia tiene una heredabilidad genética de alrededor del 30 por ciento. Sí, sí, has leído bien. A medida que crecemos ese porcentaje de inteligencia que es atribuible a razones genéticas y no ambientales aumenta a casi el 80 por ciento alrededor de los 19 o 20 años, para después volver a descender y continuar fluctuando toda nuestra vida.[28,29,30]Por tanto, en los primeros años de vida la carga ambiental tiene un papel fundamental.

En lo referente al procesamiento cognitivo, la genética no nos determina, aunque nos influye. Determinar e influir nunca han sido sinónimos. Podemos tener los ojos azules como nuestro padre porque el gen encargado de «colorear» nuestro iris es determinista. Nuestras características físicas no se pueden cambiar (excepto que te hagas la cirugía estética, claro), pero en lo referente al funcionamiento cognitivo y a sus capacidades no hay nada escrito de forma permanente, ni tan siquiera por tu código genéticamente heredado.

Nuestro cerebro se crea ya de forma innata con la capacidad de cambiar, y a esa característica cognitiva la llamamos *neuroplasticidad.*

Devengado de ello, el ser humano tiene la capacidad de aprender. Aprendemos para sobrevivir en el medio y adaptarnos a

él. Estamos preparados desde antes del nacimiento para amoldarnos a las exigencias del entorno en el que vivimos. Pero, evidentemente, para que cualquier cambio sea duradero se requiere la repetición como factor necesario durante el proceso.

> Roberto tiene mañana un examen sobre la reproducción de las plantas. No ha querido confesarle a su madre que lo sabe desde hace un par de semanas y que apenas ha estudiado porque él creía que con lo visto durante las sesiones en el aula era más que suficiente. Hoy, repasando, ha comprobado que no ha aprendido nada. Ha podido memorizar algunos datos, pero esto apenas sirve porque son totalmente inconexos.

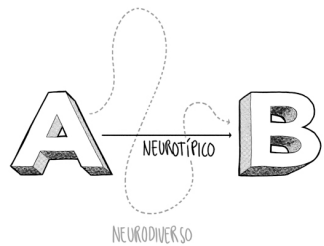
¿Qué habría pasado si Roberto hubiese empleado tiempo en el estudio de las plantas? Posiblemente, su aprendizaje por repetición y el tiempo para conectar la vieja y la nueva información de forma global y competencial ayudarían a relacionar los datos, permitiendo su defensa fuera cual fuese la situación. Incluso durante el siguiente verano paseando por el monte, Roberto le habría podido contar todo lo que sabía sobre la reproducción de las plantas a su hermano pequeño conectando la información y haciéndola entendible para quien escuchase sin conocimientos previos. Roberto habría generado cambios duraderos en la relación entre determinadas áreas neuronales que permitirían gestionar el conocimiento fuera cual fuese la situación.

Esta es una de las razones por las que dentro del sistema educativo, más que apurar los contenidos curriculares planteados por decreto, deberíamos tomarnos tiempo para asentar lo aprendido. Es mejor poco y bien que mucho y mal.

Tu cerebro está constantemente cambiando y, aunque nunca eres el mismo cuando te vas a la cama que cuando te has levantado esta misma mañana, la intensidad, la longevidad y el fortalecimiento del cambio pueden ser muy variables.

Esta afirmación es el halo sobre el que se ampara en realidad

toda práctica educativa, psicológica, logopédica o terapéutica. Podemos cambiar. Lo que sucede es que, si en un cerebro neurotípico sin dificultades de aprendizaje asociadas para ir de A a B trazo una línea recta, en un cerebro que no funciona de esa manera quizá tenga que dar unas cuantas curvas antes de llegar al objetivo marcado. Puedo tardar más, pero ¿quién me dice que no voy a llegar? ¿Acaso alguien es adivino aquí para saberlo? Podemos conseguir que áreas cerebrales trabajen en pro de la consecución de una actividad cuando las que tenían que ser naturalmente activadas son en realidad disfuncionales. Sea como sea, ¿acaso eres tú un mago con una bola de cristal que lee el futuro para decirme que no podré conseguirlo? Un peso importante lo pone la genética, sí, pero tanto la defensa del determinismo (esa postura que defiende que venimos determinados y no podemos cambiar) como la que sugiere que somos una *tabula rasa* para escribir en nosotros lo que el ambiente desee han quedado desactualizadas. Ni tanto ni tan poco.



Y es por ello por lo que en neurociencia tendemos a oponer la palabra *neurodiverso* a *neurotípico*. Aunque, si evaluásemos bien las diferencias individuales entre nosotros, podríamos observar que en realidad todos somos neurodiversos. ¿Quién decide qué es lo típico? ¿Quién decide que por estar la mayoría de la población distribuida en torno a unos valores esa es la «normalidad»?

Lo que está claro es que no hay dos cerebros iguales, ¿recuerdas? Imposible encontrar dos personas con las mismas características. ¿Por qué entonces utilizar esta terminología tan sumamente inexacta? Porque dentro de unas mediciones cognitivas

hay valores de las características que se presentan en un abanico delimitado con mínimos y máximos y todo lo que se salga de ese rango es categorizado como neurodiverso. ¿Justo? No lo creo, pero así es la realidad. Ahí se incluyen trastornos del neurodesarrollo como el TDAH (Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad), TEA (Trastorno del Espectro Autista), Trastorno Específico del Aprendizaje, en el que encontramos por ejemplo la dislexia, etc.

Lo que está claro es que todavía nos quedan muchas incógnitas que resolver sobre la plasticidad neuronal. Sabemos que somos siempre plásticos, aunque a medida que envejecemos esta cualidad puede verse mermada, pero sin llegar a desaparecer del todo.[31]Nuestra naturaleza es sabia y los hitos evolutivos alcanzados a nivel social deben garantizarse para la supervivencia como especie del ser humano.

Sin embargo, la cuestión que se plantea ahora es si esta neuroplasticidad tiene límites o si tiene incluso algún coste. ¿Puede ocurrir que si estimulo un cerebro en un determinado momento del desarrollo cuando todavía no está preparado esté impidiendo que se desarrolle alguna que otra capacidad más adelante? ¿Y si yo con mi buena voluntad quiero ayudar y lo que hago realmente es frenar o poner piedras en el camino?

Macarena pensaba que si le enseñaba las letras a su hija de 3 años favorecería su desarrollo hacia la lectura.

Su hija Andrea parecía mostrar dificultades al principio, pero, aun así, el tiempo empleado por su madre dio sus frutos. La pequeña aprendió rápidamente el nombre de las letras. Al proponerle una lectura sencilla como era la palabra *papá* poco tiempo después, Macarena entendió que algo no iba bien, pues su hijita leía «peapea».

Años después, comenzando la primaria, Andrea sabía leer pero en el centro educativo avisaron a su madre de que la niña cometía numerosos errores en el dictado de palabras y en la segmentación de estas. Escribía oraciones como «Laniña estan ponita como su mamá».

Todo junto y con letras inadecuadas que por sonido eran parecidas a las reales (*ponita* por *bonita*).

¿Y si Macarena se había equivocado a pesar de su buena voluntad? ¿Y si desconocer las fases de aprendizaje de la lectura y creer que sus acciones eran beneficiosas para su hija había fomentado que el edificio de la lectoescritura se hubiera establecido sobre una base de cimentación incorrecta?

Las letras son las grafías (visibles) de algo mucho más profundo que no se puede ver porque parte de los sonidos, pero que determina el aprendizaje correcto del proceso lector: la conciencia fonológica.

De nada sirve enseñar letras (grafemas) cuando mi cerebro no piensa todavía en sonidos (fonemas) ni sabe descomponerlos ni combinarlos oralmente como paso previo a su escritura.

El aprendizaje no solo puede conllevar cambios referidos a la plasticidad neuronal, sino que puede desencadenar influencia sobre la propia actividad de nuestros genes. Es algo así como que la acción puede ejercer cambios sobre la forma de expresión de nuestro código genético.

Nuestro ambiente y el proceso de aprendizaje que se da constantemente en él (aunque algunas veces incluso no queramos) tienen repercusión no en nuestro código genético, sino en la revelación que de él se puede llegar a hacer. No cambian nuestros genes, sino su forma de expresarse.

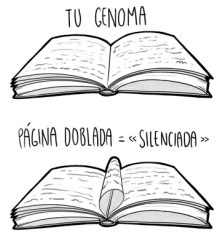
Tenemos alrededor de veintiún mil genes que funcionan, pero que no lo hacen simultáneamente en todas las células de nuestro cuerpo. Dependiendo de las células y de su tarea encomendada, podrán revelarse o por el contrario «silenciarse».

La magia aquí reside en el poder que el ambiente tiene para silenciar un determinado gen de forma permanente, evitando así que se manifieste una cualidad en concreto.

Veamos un ejemplo para que se entienda un poquito mejor. Lee a continuación las siguientes dos oraciones:

VAMOS A COMER NIÑOS.
VAMOS A COMER, NIÑOS

¿Decimos lo mismo en ambas? Vemos las mismas palabras, pero la existencia de la coma permite que la expresión, lo que denominamos *prosodia* o *entonación*, sea diferente. Esto hará que el mensaje cambie. Las palabras son nuestro código genético (aquello que nos viene dado) y la coma, la *epigenética* (literalmente, por encima de la genética).



Vamos con otro ejemplo ligerito para entender este complejo concepto. Imagina que tu genoma (tu código genético) es un libro que te cuenta una historia. Si yo a ese libro le doblo algunas páginas y las enrollo sobre sí mismas, no las puedo leer y, por tanto, no serán parte de la narrativa. Quedarán silenciadas y el transcurso de los acontecimientos será considerablemente distinto respecto al formato original. Esa acción de dejar las hojas visibles o doblarlas para que no sean leídas en el libro que representa tu código es la epigenética.

Así se podrá entender entonces que el desarrollo del niño dependa de cómo se le estimule. La estimulación (que no sobreestimulación) es importante para enriquecer todo lo que la genética potencia. Esta será la clave que nos lleve a afirmar que el juego de mesa como herramienta de aprendizaje es el mecanismo óptimo para potenciar un desarrollo holístico y global.

2.4. El director de la función

¿Quién dirige el sistema en ese cúmulo de redes enrevesadas que se entrecruzan en el cerebro?

En nuestro lóbulo frontal existe un área denominada prefrontal en la que se agrupan una serie de funciones de alto orden que permiten la ejecución de todas las acciones a lo largo de nuestro día, gestionando, regulando y desencadenando que sean eficientes a todos los niveles. Esas son las *funciones ejecutivas*.

Estas funciones te permiten mantenerte enfocado en una tarea, pensar antes de actuar, afrontar situaciones por las que nunca antes habías pasado y solucionar problemas a los que te enfrentas por primera vez. El desarrollo de dichas funciones permitirá a cualquier cerebro una optimización de algunos procesos que en la infancia parecen primitivos. Incluso su relación directa con el circuito límbico, donde encontramos la amígdala, estructura relevante (que no única) en la generación de emociones, determinará nuestro comportamiento visible.

Las funciones ejecutivas no se aprenden; evolucionan de forma innata en el cerebro. Pero sí que es verdad que la estimulación que se proporcione a los pequeños durante la infancia y la adolescencia determinará su desarrollo. Para que se me entienda: las funciones ejecutivas se pueden entrenar cual músculo en un gimnasio.

Es curioso cómo las últimas investigaciones señalan que la maduración de la zona prefrontal está cerca de los 25 años de vida, cuando a principios de la década de los 2000 algunos autores hablaban de los 16.[32,33] ¿Es posible que del 2001 al 2022 se haya ralentizado neurobiológicamente la maduración del lóbulo prefrontal y, por tanto, la de las funciones ejecutivas?

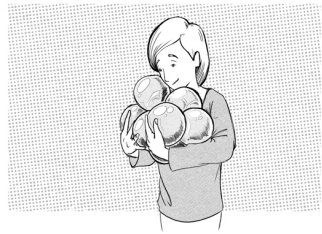
La compañía aseguradora del coche nos baja la cuota cuando cumplimos 26 años de edad porque considera que nuestro cerebro «está cerrado». Ahora bien, en el último año han surgido algunas voces que sostienen que este punto está próximo a los 34 años de vida en cualquier cerebro, aunque sobre esto nos queda mucho por saber todavía.

Pensando en esto que acabo de decir, quizá te preguntes qué pasa entonces con el cerebro en la infancia. Si no existe un desarrollo total del área encargada de las funciones ejecutivas (lóbulo prefrontal), ¿pueden los niños desencadenar esas funciones a pesar de estar en una zona con un desarrollo tan embrionario?

La respuesta es compleja y necesitaría de una explicación mayor que veremos cuando hablemos del cerebro en la infancia, pero, en líneas básicas, es afirmativa de forma rotunda. Las niñas y niños tienen funciones ejecutivas, aunque su trabajo no es todavía óptimo a nivel cognitivo para llevar a cabo las tareas tal como las hace un adulto.

Una de las tareas donde se observa más diferencia entre un adulto y un niño es en aquella que necesita de abstracción. Los niños necesitan de la concreción para aprender. Necesitan manipular de forma «real» los conceptos, ya sea tocándolos, viéndolos o sintiéndolos, para después transferirlos a un ámbito más abstracto cuando las redes cognitivas que los soportan están establecidas.

Buscando una analogía sobre esto, te pido que pienses que los conceptos son bolas de cristal que el niño debe sostener. Debido a que sus brazos y sus manos son pequeños, para tal hazaña necesita de una bolsa. Esa bolsa es la concreción. La sostenibilidad sin bolsa sería la abstracción, y es posible que un adulto pueda sostener con sus grandes brazos unas bolas de cristal sin necesidad de ningún tipo de auxilio en forma de soporte, ¿verdad? Un adulto puede abstraer en mayor medida que un niño porque antes pudo manejar la concreción y aprendió la abstracción.



Concreción durante la infancia vs. abstracción durante la edad adulta.

Si yo, por ejemplo, te pidiese a ti como adulto que completases la siguiente secuencia quizá no tendrías problemas.

2 - 4 - 8 - 16 - 32 - ?

Pero para llegar a ello, primero has aprendido los números, la relación que hay entre ellos, las operaciones matemáticas que hay entre el anterior y el posterior que aquí te muestro, ¿verdad? Hay unos conocimientos concretos que han sido previamente tratados para llegar a este nivel de razonamiento.

Y qué me dirías si te pido que señales en el siguiente recuadro la palabra que sobra de entre estas:

LABIOS - OJOS - PIES - PELO

Lo sabes porque conoces el significado de cada una de esas palabras y sus características para ver cuáles coinciden entre sí y cuáles no. Todo este razonamiento lo hace tu cerebro en décimas de segundo.

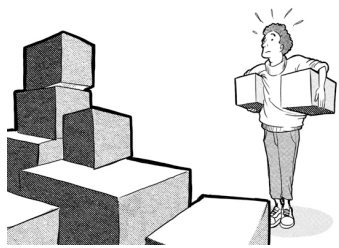
Ese pensamiento abstracto se relaciona con el número de elementos que conocemos sobre una categoría concreta. A nuestro cerebro le encanta clasificarlo todo. Categoriza aquí y allá como si de un trabajador de biblioteca se tratase. A todo le pone etiquetas.

¿Y sabes por qué? Porque las etiquetas permiten clasificar y, por tanto, dominar la realidad. El ser humano utiliza las categorías como herramientas para entender y operar en su entorno y relacionarse con quienes habitan en él. Esto le permite gastar menos energía, ser más eficiente. Pero también promueve la seguridad a nivel emocional. Si sé ante qué estoy y qué hay en mi entorno, me siento seguro. Soy capaz de hacer predicciones, de saber qué va a pasar y, por extensión, de preservar mi seguridad.

Y hablando de gasto energético, ¿recuerdas cuando antes te contaba que el cerebro ama la ley del mínimo esfuerzo? Gastas más energía allá donde más la necesitas y no siempre de forma constante. Para activarse, tus neuronas mielinizadas necesitan mucho menos que la sustancia gris, porque sus axones recubiertos de mielina disminuyen las pérdidas energéticas por el camino. ¿Recuerdas el cable de electricidad con aislante para que no se derramase ni una pizca de esa energía?

Si una de las áreas que más necesitamos para llevar a cabo actividades conscientes durante el día es el prefrontal con sus funciones ejecutivas, ahí el gasto será obviamente alto. Y gastar mucho, como todos sabemos, no sale gratis.

Cuando tú estás utilizando tus manos para coger una caja, dudo que puedas simultáneamente coger un vaso de agua, ¿verdad? Pues al cerebro le pasa igual. Si consumo una energía determinada para una actividad, es difícil que pueda dirigir esfuerzo a otra que quizá necesite de la activación de las mismas áreas cognitivas que ya están ocupadas.



¿Qué recurso utiliza el lóbulo frontal para disminuir esta

carga? Depende de la actividad que esté realizando. Si se trata de una actividad motora, automatizar siempre es una buena opción.

Cuando estás en la autoescuela aprendiendo a conducir, eres consciente de cada uno de tus movimientos: primero pisas el embrague y el freno, giras la llave, metes primera y vas soltando tus pies lentamente, sobre todo el izquierdo, para que el coche comience a moverse pero no a trompicones, ¿es así?

¿Y qué sucede cuando ya llevas algún tiempo conduciendo? ¿Piensas de forma consciente en cada movimiento? En absoluto. Todo lo has automatizado y conducir ya es para ti como caminar. Fíjate que incluso puedes mantener una conversación con el copiloto o cantar con tus hijos una canción de la radio. Lo que has hecho en realidad es aligerar esa carga en la zona frontal, en concreto en el área de las funciones motoras (recuerda, la diadema en la cabeza), y has conseguido que sea quizá el cerebelo el que haga aquí el mayor esfuerzo cognitivo.

Si la actividad no es motora y consiste en almacenar datos necesarios, lo que haces es elegir su nivel de relevancia para saber cuáles mantener y cuáles soltar si las interferencias del camino te lo permiten. De esto hablaremos cuando te explique qué es la memoria de trabajo y su relación con este tipo de carga cognitiva.

Esta, entre otras, es la razón por la que, si estás acostumbrado a estudiar, te cuesta menos que a aquellos que han dejado de hacerlo hace años y ahora desean retomar su vida académica. La automatización del proceso para estas últimas personas requiere de tiempo y práctica.

Pero hacer un esfuerzo cognitivo en esta zona detrás de la frente conlleva una clara consecuencia, como la neurociencia ha revelado: las personas mentimos más fácilmente y nos volvemos menos sociables y comprensivos después de realizar una actividad que genera muchísimo trabajo en nuestro cerebro.[34]Curioso, ¿no crees?

Veremos cómo en el juego esto tiene relevancia. ¿Qué juegos favorecen unas relaciones fluidas entre los jugadores? Bajo este hallazgo, quizá sería ideal jugar con juegos que no supongan tanto esfuerzo cognitivo para los niños y favorezcan así las relaciones

establecidas entre los jugadores.

Pero ¿la corteza frontal se activa también en la infancia o hay que esperar a que se desarrolle, sobre los 25 años? Se activa durante los primeros años de vida, aunque con menor impacto en nuestra conducta de forma racional desde una mirada adultocentrista. Los momentos en los que la activación del prefrontal es menor serían durante la fase REM de sueño (por eso soñamos cosas un poco locas a menudo que se volverían imposibles en la realidad) y durante el orgasmo, en el que el placer requiere de la desconexión de nuestro Pepito Grillo particular. ¿O es que tú cuando tienes sexo y estás en un momento cercano al orgasmo te pones a calcular o a pensar de forma racional? Nos abandonamos a la pasión y ese abandono se traduce en una desconexión prefrontal.[35,36]

Se sabe que, aunque las funciones ejecutivas operan en buena parte de nuestras acciones de manera inconsciente, su entrenamiento favorece la correcta autorregulación en numerosas conductas y, gracias a ellas, se da lo que anteriormente hemos descrito como inteligencia fluida.

¿Y cuáles son esas funciones ejecutivas? La clasificación es diferente según la fuente que se consulte y no hay un acuerdo universal al respecto. Existen autores con una clasificación extensa y otros con modelos de menor extensión. Sin atenerme a ninguno en concreto, y entendiendo que podríamos aunar todas ellas bajo un paraguas menor en número y mayor en amplitud, los procesos ejecutivos comunes a toda conceptualización son la *memoria de trabajo*, el *control inhibitorio* y la *flexibilidad cognitiva*. O lo que viene siendo lo mismo: lo bien que almacenas, organizas y gestionas algunos datos con los que operarás en un espacio corto de tiempo, cuánto eres capaz de controlar tus propios impulsos y cuán adaptable eres a las circunstancias que se te presentan.[37]

Memoria de trabajo

Rodrigo trabaja cada mañana sirviendo desayunos en la cafetería Arrecende y es curioso porque nunca lleva libreta para anotar absolutamente nada.

—Buenos días, ¿qué le gustaría tomar?

—Buenos días —contesta una clienta—, hoy me encantaría un café con leche grande y unas tostadas con tomate y jamón serrano.

—Ahora mismo se lo traigo. —Y antes de volver a la barra para que su compañera Rosalía lo prepare, visita otra mesa—. Buenos días, ¿qué les traigo?

—Buenos días, yo quiero un té negro con un cruasán y él un café solo largo con una tostada con tomate y aceite.

Rodrigo vuelve al poco rato y sirve las dos mesas para poder atender al resto de los clientes habiendo almacenado la información de ambos pedidos «en un solo viaje».

La memoria de trabajo, también denominada operativa, nos permite almacenar datos de manera temporal para poder operar con ellos de forma rápida y durante un corto periodo de tiempo. No solo almacenamos datos nuevos y operamos con ellos; también actualizamos los ya disponibles con anterioridad. Es algo así como hacer tareas de reciclaje, o lo que algunos autores denominan *actualización*.

Esos datos pueden ser verbales, como las palabras orales o escritas, o visoespaciales, como las imágenes. Pero su función, sea cual sea el procesamiento, es dirigir nuestra conducta hacia una actividad determinada para poder llevarla a cabo de la mejor forma posible. Recuerda que lo que quiere nuestro cerebro es que sobrevivamos y que lo hagamos gastando poco y obteniendo mucho.

La memoria de trabajo no es una memoria cualquiera; opera con los datos y promueve en nosotros una focalización de la atención para su almacenamiento temporal. No es solo una memoria a corto plazo como quizá estés imaginando, pues esta última no sobreactiva una zona concreta de nuestro cerebro, el

área prefrontal dorsolateral, como sí hace la memoria operativa. Asimismo, esta función ejecutiva requiere de la transformación de reglas en acciones, y no solo de un mero contenedor de almacenamiento cognitivo. No es únicamente un cubo donde meter datos; debes utilizarlos y relacionarlos entre sí.

La memoria operativa es la condición necesaria para que exista *a posteriori* memoria a largo plazo, pero no todo lo que codificamos en la memoria de trabajo lo vamos a retener de forma indefinida. Después puedes traspasar la barrera y quedarte con la información de modo permanente, pero el principal objetivo que se persigue al inicio es almacenar una información para ejecutar una actividad en un periodo de tiempo muy próximo a la codificación de esos datos. Esto explica que las personas con dificultades atencionales, sean o no producto de un trastorno, tengan serios apuros para llevar a cabo un aprendizaje fluido. Pero ¿por qué? ¿Cómo se relacionan la memoria de trabajo y la atención con el proceso de aprendizaje?

Hagamos un juego. Intenta memorizar los siguientes números en el orden en el que se te presentan. Tómate el tiempo que sea necesario:

4 - 6 - 2 - 9 - 1 - 6

Guárdalos bien y continúa leyendo.

Si no soy capaz de almacenar datos temporalmente, no podré operar con ellos. Pero para almacenar necesito prestar atención al menos durante un ratito y evitar distracciones. O lo que es lo mismo, focalizarme en una información para codificarla de forma sostenida y selectiva, evitando otras informaciones que existan alrededor de la que yo quiero o necesito almacenar.

Eva tiene 5 manzanas y su hermana le regala 2 más, pero cuando regresa a casa 3 se le caen por el

camino y no puede recuperarlas. ¿Cuántas manzanas tiene Eva una vez que ha llegado a casa?

Mientras leíamos este problema, hemos tenido que almacenar datos para poder operar matemáticamente y ofrecer una solución correcta. Seguramente al lector poco le ha costado llegar a la conclusión de que Eva volverá con cuatro manzanas a su casa, pero ¿qué pasa si cierras el libro y al cabo de un rato te pregunto por los datos de nuevo? Muy probablemente me pidas releer el texto que te he presentado buscando recapturar la información ofrecida.

Ahora bien, vuelve a pensar en los números que antes te he pedido que memorizaras del cuadro anteriormente presentado y no hagas trampas: ¡NO MIRES!

¿Estás a punto? Si piensas que no lo estás, échale de nuevo una ojeada rápida.

¿Estamos listos? Vamos allá.

1.° Suma el primer número con el cuarto.

2.° Resta el número que estaba en tercera posición.

3.° Suma de nuevo la última cifra.

4.° Multiplica el resultado por el número en la quinta posición.

¿Difícil? No hagas trampas, recuerda.

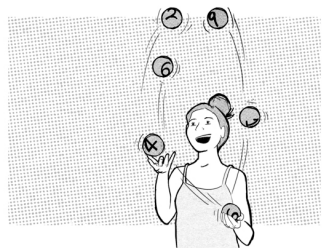
Quizá a algunos os haya parecido fácil y a otros, un poco más complejo. También es verdad que no es lo mismo para aquellos que hayáis hecho el esfuerzo del recuerdo sin repasar los números que para los que sí lo hicisteis justo antes de operar con ellos.

Pero a lo que quiero llegar es que, para contestar, todos, absolutamente todos, habéis tenido que activar esa función ejecutiva que responde al nombre de memoria de trabajo.

Los distractores que he puesto por el camino al hablar de Eva y sus manzanas quizá hayan hecho que olvides los números. No te preocupes, es totalmente natural que suceda. De hecho, los he puesto a propósito para demostrarte lo susceptible que es tu memoria de trabajo de perder datos por el camino cuando los creías ya almacenados.

La memoria de trabajo es tremendamente sensible a las interferencias y por ello, si la información almacenada recibe un mayor número de *inputs* o entradas de lo que es capaz de soportar, se desborda en nuestro almacenamiento y hace inviable la operatividad. No es que dejes de acumular: es que olvidas todos los datos ya supuestamente almacenados.

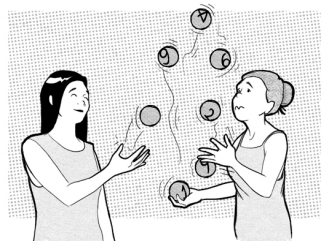
Para buscar una analogía, quiero que pienses en ti haciendo malabares con seis bolas en las que cada una sea uno de esos números. Mantener los datos en nuestra memoria de trabajo es mantener el movimiento de las bolas. Si paras, todo se derrumba. No es que pierdas un dato: es que los pierdes todos. De hecho, estoy segura de que para almacenar los datos muchas personas han repetido esos números en bucle diciendo: «cuatro, seis, dos, nueve, uno, seis, cuatro, seis, dos, nueve, uno, seis, cuatro, seis, dos, nueve, uno (...)».



Carga cognitiva intrínseca en la memoria de trabajo.

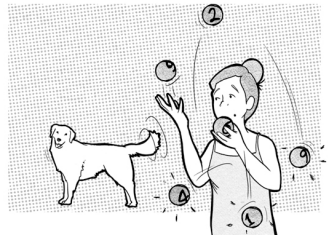
Pero ¿y si yo vengo y te ofrezco una bola más? Aumenta tu carga. ¿Recuerdas a nuestro amigo y sus cajas? Te contaba que todos tenemos una carga cognitiva que podemos sostener. Cada uno la suya.

Si yo añado una bola, quizá te satures y todas las bolas caigan al suelo. Se ha colapsado tu *carga cognitiva intrínseca*, esa que tiene que ver con el propio objeto de aprendizaje. Todas las bolas ahora han caído al suelo y tú no puedes retener ningún dato en orden.



Carga cognitiva intrínseca colapsada en la memoria de trabajo.

Pero puede suceder que pierdas el equilibrio no porque yo introduzca una bola de más, sino porque tú mires cómo pasa a tu lado un perrito paseando. Esto es como atender a algo que no tiene que ver con lo que has de mantener en tu memoria de trabajo, algo ajeno al proceso. A esto lo denominamos *carga ajena*, pues estás almacenando información innecesaria en estos momentos para el proceso de aprendizaje.

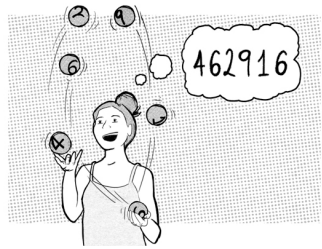


Carga ajena en la memoria de trabajo.

Ahora bien, imagina que recuerdas que el teléfono de tu casa terminaba en 462196. Se parece demasiado a esta secuencia 4-6-2-9-1-6, ¿verdad? Esta información, denominada *carga relevante*, puede ayudarte a fijar la información, porque la relacionas con algo que ya conoces. Es así como trabajamos con el aprendizaje: relacionamos los nuevos conocimientos con los viejos.

Es curioso cómo sabemos que, a medida que crecemos y que nuestras experiencias de almacenamiento son cada vez más habituales, la capacidad de nuestra memoria de trabajo, o, en términos científicos, *span*, puede aumentar. Pero no lo hace nunca

de forma infinita.



Carga relevante en la memoria de trabajo.

¿Y qué podemos hacer para aumentar ese *span*? Es necesario que secuenciemos progresivamente los aprendizajes para que el aumento de la *carga intrínseca* sea regulado. Añadir bolas poco a poco y practicar el malabarismo con un número de bolas constante durante mucho tiempo antes de añadir un nuevo elemento a la ecuación es la mejor de las opciones. También es preferible evitar distractores; minimizar esa carga ajena. No queremos que nada pueda entorpecer el aprendizaje, ¿verdad? ¿Y qué pasa con la carga relevante? Esta debe ser trabajada para localizar siempre puntos de anclaje de los nuevos conocimientos sobre los ya adquiridos previamente. Sujetemos bien la carga para que no se nos caiga.[38]

Los neurocientíficos no se ponen de acuerdo en el número de elementos que podemos ser capaces de almacenar. Siempre se ha sostenido —y se sigue haciendo en muchas universidades— la teoría de que son siete ítems más o menos, pero sin evidencia científica que hoy en día la respalde.[39]

A nivel visoespacial, sabemos que podríamos estar en torno a los tres o cuatro elementos que recordar según algunas investigaciones, pero que, cuanto mayor es la precisión de los detalles que debemos codificar, menor es el número de objetos recordados, y que, si estos no se encuadran en nuestra realidad, su capacidad de almacenamiento disminuye.[40]

Observa la siguiente imagen e intenta memorizarla:

Quizá pienses que es fácil. El número tan bajo de elementos que hay que almacenar y su familiaridad para ti hacen que te sea sencillo recordar que hay tres ventanas, una puerta, tres arbustos y una chimenea.

Pero ahora observa esta imagen e intenta almacenar en tu cabeza el máximo de información sobre ella.

Si ahora cierras los ojos e intentas recordar qué había en ella, quizá te cueste un poco más. Te costará porque hay un mayor número de elementos (obvio), pero también porque no tienen conexión entre ellos. No hay un «orden» en la imagen ni la escena es «natural». Además, algunos seguramente no son familiares para ti, por lo que tu diccionario de categorías en el cerebro no encuentra su lugar para encasillarlos y, por tanto, el lenguaje y su descripción no son fáciles.

Es curioso cómo trabaja el cerebro según las imágenes que le presentes y cómo lo mostrado va a determinar una mayor o menor facilidad de recuerdo en esa memoria de trabajo.

La memoria de trabajo no es en ningún caso infinita, pero sí se puede trabajar. Pensando en los números de teléfono en España,

observamos que no superan esta cifra y que, para más inri, se nos ayuda con un código prefijo por provincia (Madrid con el 91, Barcelona con el 93, Pontevedra con el 986...). Aunque hoy en día, con los móviles y las agendas electrónicas, poca falta nos hace memorizar números de teléfono...

Las facilidades de acceso a la información que tenemos en pleno siglo XXI limitan el desarrollo de la memoria de trabajo. ¿Recuerdas cuando durante tu infancia memorizabas los números de teléfono fijo de tus amigos para llamarlos desde casa y marcabas una y otra vez la secuencia en cada una de las conexiones? Ahora los dispositivos electrónicos nos facilitan tanto la vida que esa memoria de trabajo que antes mejorábamos con esta tarea, y que era el paso previo para la memoria como tradicionalmente la conocemos todos, ha dejado de existir.

Lo malo es que lo hacemos con más tareas que con los números de teléfono. ¿Necesitas almacenar la información o saber usar un mapa para llegar a casa de un amigo? No. Ya tienes una aplicación en tu móvil que te dice por dónde ir y por dónde no ir. Te informa hasta de las calles en obras o con tráfico para que las puedas evitar. ¿Necesitas recordar qué comprar como cuando eras pequeño e ibas repitiendo en bucle en voz baja de camino al supermercado los productos que debías comprar «arroz, huevos, leche, arroz, huevos, leche, arroz, huevos, leche...»? En absoluto. Ahora llevas la lista en el móvil.

Nuestro cerebro es tremendamente plástico. Por esa misma razón, no solo podemos mejorar su capacidad, sino hacer también justo lo contrario. Si dejamos de utilizar una función tan importante como la memoria de trabajo, disminuiremos no solo su habilidad concreta, sino otras que se van a ver afectadas por el descenso en cascada que esto supone en nuestra red cerebral.

La neurociencia ha demostrado que un aumento de actividades para mejorar precisamente la memoria de trabajo en la etapa de educación infantil en el rango de 3 a 6 años repercute positivamente en procesos tan sumamente necesarios como son los de atención.[41]Y desgraciadamente esto es una cadena de engranajes; si uno de ellos falla, la cadena se rompe. Sin atención o

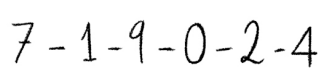
memoria de trabajo, el proceso de aprendizaje se vuelve complicado.

La relación entre memoria de trabajo y atención es de necesidad, y no de preferencia. Si falla mi capacidad atencional, se me hará difícil almacenar datos «concentrado». Y esto explica que en cualquier proceso de aprendizaje una dificultad en el procesamiento de la atención se revele como un problema serio. Hablaremos de ello más adelante.

Esa memoria de trabajo también se relaciona con nuestra capacidad de saber lo que sabemos o lo que no sabemos y recibe el nombre de *metacognición*. Esto es importante por su estrecha vinculación con el proceso de monitorización de cualquier acción. ¿Quién me dice que lo que estoy haciendo me lleva por el «buen camino» para la consecución de mi objetivo? ¿Quién es capaz de «vigilar» que lo que estoy haciendo no debería ser redirigido hacia otra tarea por no llevarme a buen puerto? La memoria de trabajo en este proceso de monitoreo tiene un papel relevante. Ella es la que busca toda la información previa que existe en nuestro cerebro y que hemos adquirido por aprendizaje, para hacernos saber que vamos por buen camino.

Si bien es cierto, cuando nos encontramos con la información, procesarla a través de la memoria de trabajo mediante codificación verbal o bucle fonológico, como lo llamaría Baddeley,[42]no es lo mismo que hacerlo de forma visoespacial.

Pero mejor vamos a verlo con un ejemplo. Intenta almacenar ahora una nueva secuencia:

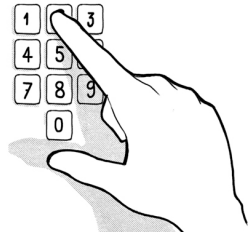


¿Cómo lo has hecho? Quizá en un gran porcentaje de las personas que ahora me leéis, la respuesta es sencilla: repitiendo el nombre de los números una y otra vez en orden: siete, uno, nueve, cero, dos, cuatro, siete, uno, nueve, cero, dos, cuatro, siete, uno, nueve... Aquí, por tanto, vuestra memoria de trabajo ha utilizado

una vía preferentemente fonológica.

¿Alguien ha imaginado quizá un teclado de teléfono y ha realizado los movimientos para memorizar asociando las posiciones a esta secuencia de números? Yo sería una de las personas que estaría en este último grupo con un predominio de estrategia visoespacial. Veamos a qué me refiero.

En mi cabeza se dibuja un teclado como el que sigue y con mis manos visualizo el movimiento que mis dedos hacen para marcar en orden los números propuestos. Yo almaceno los movimientos y las paradas, no los números en sí. Después, para recordar los números, simplemente relaciono las paradas con la tecla que estoy tocando.



Son diferentes formas de procesar la información, pero toda es procesada con la memoria de trabajo. ¿Te has dado cuenta de la importancia que tiene para que hagamos cualquier actividad en nuestro día a día? Ahora piensa en su relevancia dentro del proceso de aprendizaje y ya está todo más que dicho respecto a una función ejecutiva, cuyo poder muchos todavía desconocen.

Control inhibitorio

David cada día acude a su trabajo en metro.

Para pasar el tiempo, siempre se lleva en una mochila un libro de novela negra que le proporciona ratos de entretenimiento sin fin.

Hoy a su lado se sienta una señora que habla demasiado alto por su teléfono móvil con alguien con quien está enfadada.

David rápidamente vuelve a sumergirse en su libro y en la historia que en él se cuenta.

David ha sido capaz de inhibir un estímulo presentado en su rutina para centrar toda su atención de forma focalizada y sostenida en la historia contada por el libro. Su cerebro no escucha lo que la señora dice; solo la oye como a lo lejos. Esto prueba que nuestro protagonista tiene una capacidad de control inhibitorio envidiable.

¿Recuerdas cuando te hablaba de carga ajena? El control inhibitorio nos permite, entre otras cosas, evitar esas interferencias que obstaculizan que podamos almacenar la información en nuestra memoria de trabajo. Los distractores existen en nuestro día a día y es muy difícil aislarnos porque no vivimos en una burbuja.

El control inhibitorio o control de impulsos es aquel que nos facilita seleccionar a qué estímulos dentro de nuestra realidad vamos a hacer caso y cuáles vamos a mantener ocultos o escondidos como si no existiesen para nuestro procesamiento cognitivo. Muchos los percibimos pero no los procesamos.

La problemática que acompaña a todo ser humano respecto al proceso atencional es que, ante la saturación y proliferación simultánea de muchos estímulos, nuestro cerebro debe aprender a elegir cuáles atender y cuáles inhibir para poder llevar a cabo cualquier actividad que no sea automatizada.

Es necesario evitar la dispersión para cualquier aprendizaje y entrenar esta capacidad inhibitoria, que tiene consecuencias profundas en la infancia y adolescencia, pero también en la vida adulta.

Como habrás podido intuir, el control inhibitorio tiene una gran repercusión en la memoria de trabajo y a la inversa. Si soy capaz de controlar a qué estímulos hacer caso, el almacenamiento de los datos sin interferencias va a ser mucho mejor. Resistir las

tentaciones de atender a algunos elementos de nuestro entorno puede ser positivo para lograr un almacenamiento más eficiente de la información que necesitamos en un momento determinado. ¿Cómo voy a almacenar información nueva de forma fácil si, mientras lo intento, mi padre me está hablando o incluso me está leyendo los porcentajes obtenidos en las elecciones a la presidencia del Gobierno?

Su relación con la flexibilidad cognitiva también es un hecho. No puedo ser flexible si no soy capaz de inhibir estímulos externos o internos que me permitan visualizar posibilidades y hacer predicciones en cuanto a las posibles decisiones que tomar.

Esta función ejecutiva es importante para comprender el valor de la gratificación retardada y ser capaz de retrasar la inmediatez de un premio por esperar algo mejor. A nuestro cerebro le encantan los premios inmediatos. Está configurado para ello de forma innata, por lo que debe aprender a esperar por el premio.[43]

Saber esperar, esa habilidad que en muchos casos parece que practicamos más bien poco como sociedad, es una necesidad para un buen desempeño en la vida. Hacer de la gratificación con retraso nuestra filosofía de vida desde muy pequeños es necesario para desenvolvernos de forma funcional en una sociedad. Y a pesar de que es posible que los niños no puedan lidiar con situaciones orientadas al futuro hasta los 4 años aproximadamente o que tengamos que optar por retrasar la gratificación hasta los 5,[44,45]no obviamos que las diferencias existentes entre unos menores y otros se deben a un conjunto de circunstancias en muchos casos con un predominio educacional.

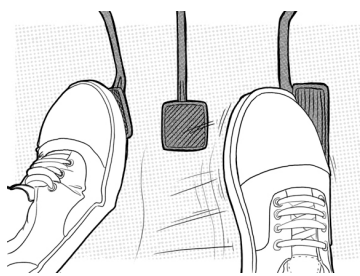
¿Qué me dices, por ejemplo, del control de tus emociones ante cualquier acontecimiento que pueda desestabilizarte? ¿Te imaginas que fuésemos por ahí pegando puñetazos o devolviendo insultos cada vez que nos sentimos atacados por una falta total de gestión emocional? Ahí también interviene el control inhibitorio. Las emociones son procesos preconscientes (no las controlas cuando surgen), pero su gestión sí puedes dominarla. Aprendes a dominarla y tu entorno te enseña desde pequeño a ello.

Ahora piensa que yo te quiero mostrar cómo hacer la tortilla

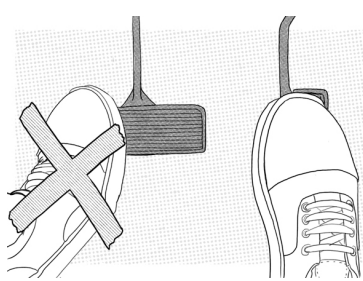
de patatas de una forma diferente a como tú la cocinas normalmente. Tu cerebro ha de bloquear tu esquema de acción predeterminado para aprender un nuevo esquema. Eso también es inhibición, querido lector.

Cuando aprendemos «formas» nuevas y tenemos otras previamente construidas, debemos hacer un esfuerzo por controlar los procesamientos que estaríamos llevando a cabo, incluso en algunos momentos de manera automatizada, para ejecutar esa acción nueva.

Imagina que llevas toda la vida conduciendo un coche manual. Los coches manuales tienen tres pedales y el de la izquierda es el embrague, que, pulsado, te permite cambiar las marchas (voy a aclarar en nombre de mi padre que cuando embragamos en realidad estamos desembragando el motor, pero este es otro cantar). ¿Qué pasaría si de repente te sientas a conducir un coche automático?



Pedales de un vehículo manual en el que ambos pies trabajan.



Pedales de un vehículo automático en el que solo el pie derecho trabaja.

Voilà! No hay tres sino dos pedales, y es posible que tu memoria procedimental te juegue malas pasadas queriendo utilizar tu pie izquierdo pulsando así de forma precipitada el freno (que en el coche manual es el pedal del medio) y casi provocando un accidente. Esa es la razón por la que en su día, cuando tenía 19 años, mi padre me ató la pierna izquierda con cinta de embalaje a la puerta del conductor. Necesité tiempo para aprender un nuevo esquema y más sabiendo que mi control inhibitorio y mi edad le gritaban al oído a mi padre que su coche podía quedar como un acordeón dado que mis 25 años no habían culminado. Evitamos accidentes, te lo aseguro.

Flexibilidad cognitiva

> Cada mañana, Luis (12 años) camina junto a su hermana Ana (5 años) hacia el colegio por la misma ruta. Ambos se ponen sus respectivas cazadoras, cogen sus mochilas y salen por el portal hacia la izquierda. Caminan calle arriba y después giran de nuevo a la derecha, para a continuación cruzar tres calles consecutivas y acabar en la cuarta girando de nuevo a la izquierda.
>
> Lamentablemente, este miércoles Luis y Ana no pueden realizar el trayecto como siempre porque una avería en los conductos que llevan el gas natural a la zona ha hecho que unos obreros del ayuntamiento tengan que abrir el asfalto y cerrar una de las calles por las que ambos niños transitan habitualmente para llegar a su escuela.
>
> Ante tal situación, Ana llora desconsolada porque no sabe qué van a hacer, pero Luis la tranquiliza porque ha recalculado el trayecto buscando una vía alternativa por la que llegar al destino de siempre.

En este caso, Luis ha empleado su flexibilidad cognitiva ante un hecho totalmente nuevo para alcanzar su destino de la manera

más exitosa posible. En cambio, Ana ha llorado y se ha bloqueado. Quizá la diferencia entre ambos hermanos resida en las posibilidades que su cerebro proporciona a la resolución de la situación. Ana, con 5 años, es menos flexible; tolera en menor grado los cambios en rutinas y se bloquea emocionalmente cuando un obstáculo se interpone en el camino. Por eso llora. Su cerebro necesita liberar esa tensión por el aumento de cortisol (estrés) ante un acontecimiento no calculado.

Por su parte, Luis recalcula rápidamente y sin dudar un trayecto alternativo. De ello se encargan no solo esas áreas relacionadas con la orientación espacial (el lóbulo parietal) o con la navegación (el hipocampo), sino también el lóbulo prefrontal, activando lo que se conoce como *flexibilidad cognitiva*.

La flexibilidad cognitiva es una función ejecutiva que nos permite abordar una tarea desde dos o más enfoques, valorando posibilidades con el fin de adaptarnos al entorno de una forma lo más eficiente posible.

Esa flexibilidad cognitiva permite a Luis responder de manera diferente a una misma situación: pensar en la ruta que los llevará a él y su hermana al centro educativo. En su cabeza, el pequeño de 12 años pensará que uno de los objetivos es llegar, pero también hacerlo sin perder tiempo en el camino. Tendrá que pensar en las calles colindantes de la zona para saber por cuál llegarán más rápido y evitar costes colaterales a la circunstancia.

Sabemos que esa flexibilidad se puede entrenar; sabemos también que existe transferencia a otros contextos cuando la flexibilidad está bien trabajada, es decir, que si eres flexible en un ámbito de tu vida, tienes más facilidad para serlo en otros.[46]Todo ello permitirá la adaptación al medio porque ese es el objetivo del aprendizaje, ¿recuerdas? Aprendes para sobrevivir, no para ser feliz.

Por ello, potenciar el entrenamiento de esta función ejecutiva debería ser uno de los objetivos perseguidos por el sistema y por las familias. ¿Cómo hacerlo? No presentando preguntas con respuestas cerradas, sino promoviendo la reflexión y en absoluto castigando el error. Pero ¿y si lo hacemos con juegos? Si en cada

partida en la que yo juego he de reconfigurar mi estrategia según los acontecimientos van llegando o los movimientos de mis adversarios van cambiando, ¿no es acaso esto ser flexible en un tiempo breve? Entrenar la flexibilidad mediante el juego puede ser una de las mejores estrategias de las que partir para una mejora transferida a otros ámbitos de desempeño, y así nos lo han hecho saber numerosas investigaciones, como la llevada a cabo por Benzing y sus colaboradores en la Universidad de Berna (Suiza) en 2018. En este estudio, la flexibilidad cognitiva es una de las funciones ejecutivas más significativamente mejoradas a través del juego respecto al grupo que trabajaba sin jugar (en neurociencia, el grupo que no hace la actividad que se está evaluando se denomina *grupo control*).[47]

Otras funciones ejecutivas

Si bien la mayoría de las conceptualizaciones sobre funciones ejecutivas es variada, el eje constante en ellas son las tres anteriores funciones de alto orden explicadas (flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo y control inhibitorio). Pero relacionadas también con ellas, encontramos la *toma de decisiones*, la *planificación de tareas* o la *velocidad de procesamiento*.

El ser humano no está determinado y, por tanto, siempre hemos de decidir entre varias opciones presentes en nuestra realidad. Algunas decisiones exigen poca activación cognitiva, como por ejemplo qué comida preparar o qué ropa ponernos. Otras son más complejas, pues es necesario elegir sopesando necesidades y consecuencias de nuestra elección.

Nuestro cerebro plantea predicciones de forma constante. Es como si de un punto surgieran varios caminos y nosotros visualizásemos cuál sería el posible destino de cada uno de ellos según el trayecto elegido. Esto lo hacemos a veces de forma consciente cuando necesitamos decidir o a veces de forma inconsciente cuando simplemente actuamos sin pensar en consecuencias u objetivos que perseguir.

En cualquier caso, para nuestra elección juegan un papel

fundamental el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva o la escala de valores. Asimismo, las variables relacionadas con la emoción también tienen mucho que decir, pero esto no significa en absoluto que exista una compartimentación de la emoción respecto a la razón. Recuerda: el cerebro trabaja como un todo.

> Rafa tiene dentro de dos días un examen de ciencias sociales. Su amigo Raúl lo llama para proponerle ir a una fiesta que María dará en su casa al día siguiente.
>
> Rafa rechaza la oferta porque si fuera no tendría tanto tiempo para estudiar y su objetivo es conseguir una buena calificación.

Analizando esta historia, podemos intuir que Rafa ha tomado una decisión basándose no tanto en lo que le gustaría como en lo que debería. Ha inhibido sus ganas por salir en favor de lo que es correcto en ese momento según su escala de valores y ha podido posponer esa gratificación inmediata y social redirigiéndola hacia el esfuerzo (que también es gratificante *per se* si se percibe de forma subjetiva como tal).

Además, su memoria de trabajo le ha ayudado a entender, a partir de la experiencia de acontecimientos pasados, que a mayor tiempo de estudio eficiente, mayor probabilidad de sacar buenas notas.

Asimismo, en este ejemplo, la decisión ha sido tomada rápidamente para poder darle una respuesta telefónica a su amigo Raúl casi de manera inmediata. Este último componente tiene su relación directa con la velocidad de procesamiento que algunos autores señalan en su modelo ejecutivo. La velocidad de procesamiento nos permite ser rápidos respecto a la información presentada a cada momento. Existen personas que tienen baja velocidad y esto ralentiza su acción. Para tomar decisiones, como hemos visto, necesitamos ser lo más rápidos que podamos con un coste bajo de posibles consecuencias negativas.

Si pensamos en posibles relaciones, sabemos que la velocidad de procesamiento impacta directamente en la atención. Muchos niños tienen serias dificultades para atender en el aula debido al volumen de estímulos presentados y a su lentitud para procesar a cuáles prestar atención y cuáles inhibir. En este caso, lo que repercute en la atención no es un problema de control inhibitorio, sino un problema de tiempo.

También se sabe que esa velocidad de procesamiento es necesaria para cambiar la actividad que se lleva a cabo o su tipología. Por ejemplo, un niño que en una hoja de ejercicios sabe que en todos ellos debe sumar podrá aumentar su velocidad de procesamiento frente a otro en el que en cada ejercicio se le pide una operación matemática diferente. Esto es lo que conocemos como *cambio de tarea*.[48]

Asimismo, al llevar a cabo cualquier actividad no automatizada planificamos los pasos que se deben seguir para alcanzar el objetivo de manera óptima en coste cognitivo y temporal. Existen conductas automatizadas para muchos adultos, como preparar el desayuno o conducir camino al trabajo, pero esa automatización inconsciente, sobre todo en tareas procedimentales, ha tenido que ser entrenada en consciencia en un primer momento.

¿Nunca has visto a un niño que se pone un jersey y, una vez puesto, se da cuenta de que la camiseta no está debajo? Suele suceder que, en los primeros años de vida, la planificación de algunas tareas requiere de carga cognitiva. No automatizan el proceso a la primera y, por tanto, deben prestar atención a la actividad que están llevando a cabo.

Esto posteriormente comienza a extrapolarse a otros contextos. Un ejemplo sería un examen. Puede que alguna vez un niño te haya contado que, en un examen, de diez preguntas solo pudo contestar a dos, y al ser preguntado por el motivo argumenta que en la segunda de ellas se quedó bloqueado durante mucho tiempo.

¿Qué haría un adulto en esta situación? Quizá, obviar la respuesta a la pregunta dos y continuar en las sucesivas cuestiones que sí dominase en contenido. Los niños necesitan desarrollar esa

planificación de tareas vinculada a la toma de decisiones. Pero para ello necesitan tiempo y estímulos ambientales que promuevan un desarrollo sin estrés para un correcto asentamiento cognitivo.

Como hemos visto, el cerebro es complejo, pero aun así es un todo. Apenas podemos seleccionar vías únicas de activación para cada una de las tareas que llevamos a cabo durante nuestro día a día. Las funciones ejecutivas no son menos. Unas se relacionan con otras y su estimulación en la infancia es vital para su desarrollo futuro. ¿Y cómo hacerlo? ¿Cómo promover situaciones para que nuestros niños crezcan rodeados de posibilidades que potencien una óptima salud cognitiva y un funcionamiento acorde al momento vivido? Muy fácil. Con el juego.

3

¿QUIERES JUGAR?

Jugar es divertido. ¿A quién no le gusta jugar? Seguramente me estás leyendo y pensarás «Yo conozco a gente que rechaza jugar». Entonces te animo a entender el JUEGO con un significado en absoluto sinónimo de JUGAR. Jugar en realidad es una acción por la que todo tu ser se siente alegre, disfruta el momento y se entretiene realizando una actividad o quizá a través de un objeto. El objeto o la herramienta para jugar sí puede ser un juego, pero para jugar no necesitas que su existencia sea tangible o material.

Un surfista juega con las olas mediante movimientos rítmicos que le hacen mantener el equilibrio; un enamorado de los libros disfruta desplazando sus ojos por las líneas que cuentan historias; un cocinero adora probar con las manos qué es capaz de producir para que después él u otros disfruten de su sabor...

Ahora te animo a pensar en la infancia al igual que hice en la introducción de este libro. ¿Qué hacen las niñas y los niños en los primeros años de vida? Experimentar. ¿Y acaso no es la experimentación una forma exquisita de juego? En la infancia, ellos aprenden jugando. Los niños no distinguen jugar de aprender.

La mamá de Belén, Sofía, le ha enseñado un juego a su hija de 3 años. Al día siguiente, Sofía le propone otro nuevo pero Belén no quiere. Ella desea repetir partida con ese juego de ayer. Después de cinco partidas seguidas (evidentemente de corta duración), Belén vuelve a pedirle a su mamá una más.

Sofía no entiende por qué su hija desea hacer lo mismo una y otra vez. Con la cantidad de juegos y puzles que tienen a su disposición, ¿por qué insiste con este? ¿Acaso los otros no le atraen lo suficiente?

¿Por qué los niños siempre quieren jugar? La reiteración es la clave de la asimilación. ¿Recuerdas cuando te contaba que para automatizar un proceso que necesita de la corteza prefrontal debemos repetirlo mucho? Pues esa es la razón por la que los niños juegan una y otra vez a lo mismo.

Necesitan conocer su realidad y necesitan entenderla. Por eso nuestra naturaleza nos ha premiado con esa forma tan propia de la primera infancia de repetir juegos en bucle. Los niños no acumulan nociones por el simple hecho de hacerlo, sino con el sencillo objetivo de experimentarlo y vivirlo. Jugar no tiene por destino final el aprendizaje. Aprender no es un producto, sino un proceso. Pregúntale a un niño para qué juega y estoy segura de que su respuesta no será en ningún caso «para aprender».

El juego vuelve el mundo comprensible, maleable y lleno de sentido para cualquier niño. Jugar le da significado a todo.

¿Qué pasa para que en la primera infancia defendamos tan profundamente el juego y después, dentro del propio sistema educativo y de las rutinas en la familia, este quede relegado a última instancia?

Sabemos que nuestra actitud lúdica es inherente al ser humano, ya sea desde un punto de vista natural o desde una mirada más cultural. ¿Recuerdas que cultura y natura, tal como te expliqué, no deberían entenderse como términos antónimos? Ambos se necesitan para su subsistencia y en ambos el juego desempeña un papel fundamental.

Jugar nos divierte. Cuando juego lo estoy pasando bien porque se activa en mí un circuito neurobiológico que me recompensa durante esa acción, pero ¿hay algo más?

Jugar sirve como conductor social. Si bien en un primer momento vital el juego siempre es compartido con la figura de

apego, el niño, sobre los 4 años de vida, comienza a jugar con otros. Sobre los 3 años juega *al lado de otros* pero *no con ellos*. Solo tienes que acudir a cualquier parque o patio de escuela infantil y observar cómo muchos niños en esta franja de edad juegan en la arena uno junto al otro pero no con una actividad conjunta y compartida entre sí.

Es entre los 4 y los 5 años de edad cuando se vive un momento importante en el juego compartido y este se convierte en un excelente vehículo socializador.

En el anterior capítulo vimos la importancia que el desarrollo de la corteza prefrontal tiene para cualquier ser humano pero ¿a que no sabías que existen estudios que correlacionan que las personas con mayor red social son precisamente las que tienen un mayor tamaño de ese prefrontal? Socializar ayuda al desarrollo neuroanatómico y no solo neurofuncional.[1]

Si juego es socialización y red social es aumento de desarrollo prefrontal, ¿por qué no fomentarlo?

> Sofía ha intentado explicarle la mecánica de un juego a su hija Belén de 3 años, pero la pequeña rechaza esa forma. Ella prefiere tomar los elementos del juego y crear un minimundo con ellos, inventando relaciones entre sí y moviendo las piezas a su antojo.
>
> Su mamá no entiende por qué le cuesta tanto jugar como está establecido. Le ha explicado varias veces cómo se juega realmente, pero aunque Belén lo ha comprendido y sabe jugar algunos ratitos de esa forma, después inventa historias y crea nuevas maneras de divertirse con las piezas de esa caja.

La creatividad en la infancia no tiene límite. Los niños huyen de las reglas en muchos momentos (especialmente antes de los 6 años) y buscan nuevos usos para los elementos de un juego cuya mecánica estaba establecida de forma rígida. Ellos atribuyen nuevas funciones a los elementos e inventan historias en su cabeza

que les permiten vivir en su mundo durante un ratito.

Lejos de querer que el juego sea como dicen las instrucciones, ¿por qué no le dejas probar? Permítele que juegue con las piezas libremente, que experimente y que incluso aplique sus elementos a mecánicas externas al propio juego para el que fueron pensadas. ¿O acaso no hay belleza cuando observamos a nuestros hijos interaccionar con un muñeco, unos dados y una cuchara simultáneamente? Así, todo en una misma estampa tiene magia. Permítele descubrir, manipular e investigar.

Hay tiempo para todo, y el acuerdo previo también puede ser una medida importante que tener en consideración. Quizá esa niña o niño desee más un juego libre en estos momentos que toda la estructura que tú habías dibujado en tu cabeza durante horas. Recuerda que las expectativas son tu problema, y no de tu hija o hijo. Sé flexible y aplícate el cuento, porque quizá los planes puedan cambiarse de un momento a otro.

3.1. Pero ¿por qué nos gusta tanto jugar?

¿Nunca le ha pasado a tu hija o hijo (o a ti) que jugando se cae y, aunque el dolor es considerable, ella o él se levanta y sigue jugando? Para ellos el juego es más relevante que el propio dolor.

> Belén ha cogido un muñequito de esa caja de juegos y hace que vuele cual avión agarrándolo por la mano. Pero al moverse, la niña ha tropezado y se ha caído. Los gritos de dolor alertan a su mamá, que va corriendo para socorrerla y tomarla en brazos.
>
> Tras un par de minutos llorando cada vez más calmadamente en brazos de mamá, Belén dice:
>
> —Mami, déjame en el suelo, que quiero seguir jugando.

Pero ¿qué es lo que hace que nos enganchemos al juego? En

nuestro cerebro existe un circuito de recompensa que se encarga de proporcionarnos una sensación extremadamente agradable vinculada a la expectativa de placer.

> Mónica deseaba comprarse un coche desde hacía muchos años. Y no cualquier coche. Deseaba un modelo concreto alemán de color blanco.
>
> Cada mes, cuando cobraba su salario como administrativa en una empresa internacional, reservaba una pequeña cantidad y la ahorraba en una cuenta bancaria específica destinada a su sueño. Ella pensaba que ese coche la haría muy feliz y le permitiría llegar a lugares lejanos de forma confortable y «de anuncio».
>
> A los 37 años cumplió su sueño. Compró su pequeño coche blanco como la nieve, pero tras la excitación del primer día comenzó a notar que no se sentía tan feliz como ella esperaba.
>
> Pasaban los días y se dio cuenta de que esa expectación de placer era lo que realmente la había hecho feliz por momentos, y no el acto de poseer el vehículo.

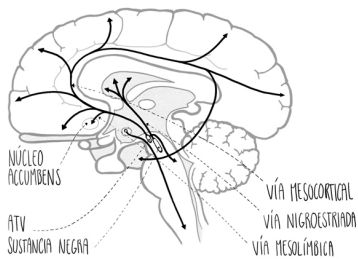
La dopamina es un neurotransmisor que actúa en nuestro cerebro y cuya relevancia en el sistema de recompensa es importante. En realidad, gracias a ella sentimos esa sensación placentera, pero no por el gozo en sí, sino por la expectativa del propio placer.

Este neurotransmisor se proyecta desde varias regiones de nuestro cerebro, como son el Núcleo Accumbens, la Sustancia Negra y el Área Tegmental Ventral, e inunda diversas vías que tienen objetivos diferentes.

Por un lado, existe una vía denominada mesolímbica, muy relacionada con la amígdala (donde se construye la emoción), cuya relevancia hacia el deseo es notoria. Por otro, una segunda vía importante en este circuito sería la mesocortical, que se proyecta hacia la corteza prefrontal y cuya funcionalidad es la de control.

Así pues, observamos como un mismo neurotransmisor tiene

diferentes funciones según las áreas que inunda; es algo así como un personaje con varias personalidades. Pero ¿esto cómo se revela en el comportamiento? El circuito del deseo (vía mesolímbica) solo atiende a lo que quiero, sin importar el proceso o las consecuencias para obtenerlo. El circuito de control (vía mesocortical) es nuestro Pepito Grillo: monitoriza si el deseo puede ser cumplido y mide todos los posibles efectos colaterales surgidos de su adquisición. Valora la situación y controla.



Circuito de recompensa cerebral.

Pero ¿únicamente liberamos dopamina dentro de ese circuito de recompensa? Por supuesto que no. Existe también una liberación paralela de oxitocina.

Las madres que aquí me leéis sabréis que la oxitocina es esa hormona que liberamos a lo largo de la gestación y que se dispara en el momento del parto para, entre otras cosas, favorecer la apertura del cuello uterino por la aceleración de las contracciones.

Sabemos que los padres pueden liberar cantidades ingentes de vasopresina (es el neuropéptido semejante a la oxitocina en las mujeres), al igual que hacen las madres, cuando ejercen un cuidado real y consciente de sus hijas o hijos. No vale con «ser un mandado por tu pareja», debes realizar un cuidado directo y voluntario. Uno de los grandes hallazgos de las últimas décadas es la demostración biológica de que hacer un «piel con piel» con tu bebé acelera la liberación de este neuropéptido. Y he aquí la razón por la que se recomienda que, para favorecer ese vínculo,[2] los hombres lo lleven a cabo con sus criaturas recién nacidas.

De hecho, las mujeres con variantes genéticas productoras de

altos niveles de oxitocina acarician más a sus bebés y cruzan miradas con ellos con mayor frecuencia. Curioso, ¿verdad?

Pero la oxitocina también es algo más. En el caso del circuito de recompensa, actúa sobre la amígdala central inhibiendo el miedo o la ansiedad, sobre todo cuando hay un vínculo con otra persona presente para la que se realiza la acción.[3]Esto explicaría por qué las madres pierden el miedo y se vuelven «valientes» ante una amenaza contra sus hijos.

Y esto aplicado al juego, ¿qué supone? La oxitocina crea aversión a la traición. Si alguien hace trampas, tú normalmente quieres dejar de jugar, ¿no es así? No te gustan los tramposos. Pero ¿qué pasa si te lo estás pasando lo suficientemente bien como para querer seguir? Ese trabajo también lo hace la misma sustancia química.

Durante un juego podemos promover la liberación de oxitocina en el resto de los jugadores. ¿Cómo? Los comportamientos prosociales (ser fiable, sonreír y ser amable...) hacen que en los demás aumente su nivel de oxitocina, pero solo si estamos jugando con personas conocidas con las que ya tenemos un vínculo previo a nivel emocional. Esta es la razón por la que se dice que ayudar, sonreír y ser amable hace a los otros cambiar. Claro, eso si los otros no son extraños. De serlo, la oxitocina reducirá la cooperación, aumentará la envidia y elevará el regodeo ante una posible victoria frente a tu adversario. ¿Te suena? Yo aquí pienso, por ejemplo, en lo que sucede con algunos deportes de equipo cuando se compite contra desconocidos frente a amigos. ¡Qué increíble el distinto comportamiento que tiene una misma molécula dependiendo de la vinculación entre las personas presentes![4]

La oxitocina permitirá desarrollar tu competencia de evaluación para identificar quién está contigo y quién contra ti.[5]Pero aquí no acaba todo. ¿Hay algo más que pueda hacer la oxitocina por mí durante una partida a cualquier juego? Por supuesto. Un aumento de este neuropéptido promoverá una mejor interpretación de las emociones ajenas y, por tanto, mejorará la empatía.

Como observaremos en capítulos posteriores, este circuito de deseo tiene una sobreactivación en la primera infancia por su desarrollo anticipado al de control que se sitúa en el prefrontal y que, como hemos señalado en párrafos anteriores, tiene una evolución más tardía. Sin embargo, que termine de desarrollarse después no implica que esté inactivo antes. Estar está, pero su papel es secundario. Como siempre suelo decir: «El prefrontal es el empleado en prácticas dentro de la empresa».

> Raúl tenía 4 años. Deseaba tomar un chupachup al pasar por delante del quiosco de camino a casa. Su mamá sabía que faltaba media hora para comer y que tomar aquella chuche le quitaría el hambre. No era momento para dulces.
>
> Intentó explicárselo a su pequeño pero no salió bien. Raúl lloraba en medio de la acera e incluso pataleaba enfadado por semejante atentado contra su deseo.
>
> La madre le compró el chupachup diciéndole que se lo comería de postre. Pero tampoco funcionó. Raúl seguía llorando, enfadado con el mundo por no poder saborear aquella delicia. La mujer no podía entender cómo era posible que su pequeño fuese incapaz de esperar. Solo tenía que aguardar media hora y ya comerían. ¿Qué le estaba pasando?

Raúl no atendía a razones porque su activación mesocortical y su razonamiento lógico tenían mucho camino por recorrer todavía.

Pero ¿cuándo liberamos dopamina? En la especie humana, al igual que en otras especies animales, si practicamos sexo, se liberan grandes cantidades, y es curioso cómo en el momento del clímax nuestro prefrontal «se desconecta». ¿Quién quiere un Pepito Grillo que controle cuando se está en semejante situación?

Asimismo, si vemos comida cuando tenemos hambre, se desencadena también una activación del circuito de recompensa, pero no así cuando estamos saciados. ¿Cómo voy a querer un pastelito cuando me he comido cinco ya y mi estómago dice basta?

El ser humano también aprende por cultura a desear algunas cosas. Ese es el caso de nuestra amiga Mónica y su coche blanco. Ahora bien, las recompensas nunca son absolutas. Cuando nos habituamos a recibir un premio por una determinada actividad y siempre de la misma forma, nuestro sistema reduce la liberación de la dopamina e incluso se inhibe, gracias a otra sustancia denominada GABA. Es por ello por lo que con el día a día no tenemos esa sensación placentera constante; estamos habituados y hay situaciones que no nos sorprenden.

No hay nada que excite más a la dopamina que el «puede ser» de los refuerzos intermitentes. Si cualquier posibilidad se convierte en costumbre habitual, la dopamina cae.[6]

Todo tiene un coste. Cuantos más estímulos consumimos para activar el circuito de la recompensa, más y más estímulos necesitamos y queremos. Queremos más. Siempre más. En realidad, la dopamina es lo que yo llamo un «vendehúmos». Cuando tienes aquello que creías que te iba a proporcionar una inmensa felicidad y placer, descubres que quieres otra cosa que sí lo hará, y así hasta el infinito y más allá. Somos insaciables.

Pero liberamos más dopamina en el circuito si obtenemos mayor recompensa o esa recompensa se anticipa a nuestra expectativa. Si la recompensa es menor o se da demasiado tarde, habrá una disminución de la liberación.[7]

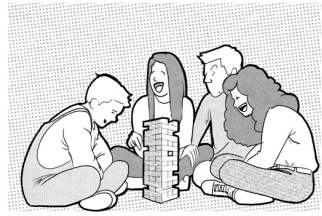
Y esto explica por qué nos gusta tanto la gratificación inmediata a nuestra acción. El cableado del ser humano está entretejido de tal forma que preferimos siempre el premio inmediato antes que esperar, aun sabiendo que podemos recibir mayor cantidad de ese premio.

¿Y qué hacen los juegos aquí? Jugar estimula de forma gratificante a niños y mayores. Nos gusta jugar y nos divierte porque en nosotros se activa el circuito de recompensa, aunque el ser humano es mucho más complejo.

Sabemos que hay una relevancia respecto a las interacciones sociales vinculadas a la recompensa. Cooperar con otros incide positivamente en un aumento de los niveles dopaminérgicos. Esto nos define también como seres sociales. Jugar para ganar juntos

nos hace felices.

En la infancia, necesitamos de un intermediario con la realidad que medie y explique también nuestro mundo. Los adultos desempeñamos el papel de guías para nuestros niños en esa búsqueda de la mirada compartida tan propia del ser humano. Hacemos de foco sobre aquello que queremos que los niños y las niñas capturen para aprender de ello a través de los sentidos; para que aprehendan.



Cuando jugamos el proceso es gratificante en sí mismo, pero el resultado también lo es. Ahora bien, ¿quién tiene mayor efecto recompensante? Se ha observado que la dopamina se libera en mayores niveles durante la expectativa en sí que cuando se recibe el premio, tal como vimos con Mónica y su vehículo soñado.

Yo juego y me divierto. Si el juego es competitivo, puedo liberar dopamina ante la expectativa de ser el ganador, pero como el ganar es un «puede ser» y no hay nada asegurado, mi cerebro se inunda de este neurotransmisor. La incertidumbre acrecienta la sensación placentera de la propia dopamina, aunque existe algo que pocas veces se tiene en cuenta.

Parece ser, según las investigaciones realizadas, que la incertidumbre sobreactiva la vía mesocortical (recordemos que está en el prefrontal) y, por ende, un niño sin desarrollo en esta área no puede «funcionar» igual que un adulto respecto al «puede ser».

Nuestro pequeño amigo Raúl (4 años) está jugando con su mamá a un juego muy bonito de losetas en el que

construimos un camino y debemos poner nuestras figuras encima de él según vayamos cerrando los tramos.

A pesar de ser un juego competitivo, Raúl se está divirtiendo mucho porque está pasando tiempo con su madre, y sonríe y se entusiasma durante la partida.

En un momento determinado, su madre termina la partida porque coloca su octava figura y se hace con la victoria.

Entonces, el pequeño comienza a gritar y llorar por haber perdido.

Las niñas y los niños sobreactivan la vía mesolímbica, que tiene repercusión sobre la anticipación predecible de recompensa, no sobre la incertidumbre respecto a su adquisición.

Traducido para todos los públicos: durante la infancia hay una ligera imposibilidad neurobiológica para sentir placer ante la incertidumbre, y esto deriva en que los juegos competitivos, y especialmente los de azar, pueden generar malestar si ese niño o niña no se erige en ganador de la partida.

Por tanto, ¿necesitamos huir del juego competitivo en aras del cooperativo? La respuesta depende del niño y de su gestión emocional ante la pérdida. Hablaremos sobre ello en el capítulo 5, al tratar las tipologías de juego de forma más concreta.

3.2. Cuando el juego deja de ser divertido

Pero y si no quiero jugar y me obligas, ¿qué pasa? Sencillo y simple. Hay una delgada línea que marca el paso de una actividad placentera a otra generadora de estrés y se da sobre todo cuando alguien nos fuerza a realizar algo que no queremos o para lo que no estamos preparados.

La respuesta al estrés es innata y automática. Todos nacemos con un mecanismo que nos permite reaccionar ante un estímulo (denominado estresor) y que desencadena la percepción de malestar para nosotros con la finalidad de evitarla y así sobrevivir.

Hay tres posibles comportamientos automáticos ante el estrés

que el ser humano comparte con otros animales: la parálisis, la lucha y la huida.

Ahora bien, no todos los desafíos propuestos inducen a estrés tóxico. De hecho, las vías de recepción del cortisol, la neurohormona liberada cuando nos estresamos, no son las mismas cuando percibo que una situación es estresante de manera no saludable a cuando lo hace de manera tolerable.

Se dice que una de las formas de medir un desafío saludable es cumpliendo algunos requisitos. Dice mi querida Marta Ligioiz que el desafío ha de ser corto en duración, divertido y, por supuesto, seguro para mí a todos los niveles (incluido el emocional). Un clásico ejemplo podría ser una montaña rusa. Sé que el periodo en el que esté allí arriba va a ser breve, va a ser divertido y, sobre todo, va a ser seguro; y supongo yo que habrá pasado todos los controles de seguridad para poder estar abierta al público.

Pero ¿qué sucede en nuestro cerebro cuando sufrimos estrés tóxico? Liberamos grandes cantidades de adrenalina, cortisol y endorfinas.

Ramón llegaba tarde. Llevaba cuarenta minutos atascado en aquella carretera del demonio, sin poder asistir con puntualidad a su cita de trabajo.

De repente, el coche de delante y los anteriores comenzaron a rodar ligeramente y él aceleró. No llegó muy lejos pues todos frenaron. Pero la persona que venía en el vehículo posterior no pisó a tiempo el freno y se estampó contra el de Ramón.

Una ambulancia voló rápidamente a lo largo del arcén para socorrerlos pasados unos minutos, pero el hombre decía estar bien. No había sido nada a nivel físico. Un poquito de dolor en el cuello.

A la mañana siguiente, Ramón no podía moverse de la cama. El dolor cervical era tal que la sola tarea de ponerse en pie le parecía la más grande de las proezas.

Las endorfinas se liberan para aligerar el peso del dolor en el momento en el que sientes estrés por una situación. Cuando Ramón recibió el impacto en su coche, no pensó que el dolor de cervicales fuera a ser tal al día siguiente. De hecho, se bajó del coche y, tras hablar con el médico de la ambulancia, creyó que no había sido nada. Pero ¿por qué tanto dolor a la mañana siguiente? Porque precisamente las endorfinas segregadas en el momento del choque no le permitieron sentir el dolor en su cuello. Es lo que llamamos coloquialmente «estar en caliente» o «estar en frío».

El cortisol, por su parte, puede ser percibido de formas diferentes en nuestro organismo. Si consideramos un desafío estresante, nuestro cerebro activa la necesidad de «apagar el fuego» cuanto antes porque esto puede suponer, entre otras cosas, pérdida del volumen neuronal en algunas regiones como en el hipocampo, estructura encargada de la memoria. Piensa, por ejemplo, cuando sientes estrés y tiendes a olvidar algunos datos que en otras circunstancias no se te habrían pasado por alto bajo ningún concepto.

¿Y qué manguera utiliza el cerebro para apagar el incendio sufrido? La de la serotonina, entre otros. Esta sustancia desciende los niveles de cortisol para volver a estar en equilibrio.

Pero todo esto no nos sale gratis, no. Siempre hay un precio. Si hablábamos de que el cortisol puede producir pérdida neuronal, también se sabe que niveles inadecuados o poco estables de serotonina pueden dar lugar a procesos depresivos y agresivos.

¿Cómo evitar el estrés tóxico en la infancia durante cualquier situación? Midiendo lo que supone el desafío propuesto para la percepción individual del niño, no para la nuestra.

Pongamos el juego en el centro. Si yo propongo una actividad lúdica para la que el niño tiene que hacer un sobreesfuerzo por encima de sus posibilidades porque se requiere de un dominio o habilidad que él no tiene adquirido, entonces estoy creando estrés tóxico en él. Esto es: «Mamá, no puedo».

Parece simple pero no lo es. A los adultos nos cuesta entender cómo perciben el mundo los niños y qué puede desencadenar estrés para ellos. Por eso tendemos a ofrecer desafíos en un estado

próximo, como señala Vygotsky, uno de los máximos exponentes internacionales en la psicología del desarrollo.

Para entenderlo, te invito a que pienses en un niño de 6 años en pleno comienzo del proceso lectoescritor. ¿Sería adecuado proponerle un texto de *El Quijote*? ¿Sería adecuado valorar su desempeño en esta tarea? ¿Por qué no? La respuesta es obvia. Un niño de esa edad no tiene una conciencia semántica o un desarrollo lingüístico que le permita, ni siquiera en formato oral, poder entender lo que esa obra de arte dice.

Este ejemplo parece una obviedad para quien me lee. Ahora bien, ¿por qué nos empeñamos en proponer desafíos demasiado lejanos al desempeño neurobiológico de nuestras niñas y niños? ¿Por qué si un juego sugiere que la edad para una correcta ejecución es de los 8 años en adelante pretendemos que nuestro niño con 4 ya juegue? ¿Tenemos prisa? ¿Llegas tarde a algún sitio? Parece que vivimos en una constante carrera por llegar a no se sabe dónde.

No quieras correr, porque lo que realmente podemos estar provocando es un efecto contraproducente. Si el niño acoge el desafío como estresante por su dificultad, no querrá jugar. Y si es obligado, generará estrés para él.

¿No desea jugar? ¿Quiere hacer otra actividad? DÉ-JA-LO.

Pero muchas veces no solo la elección de la actividad es la causa de estrés en nuestros niños. Muchas veces lo es nuestra propia apreciación del error. Equivocarse forma parte del proceso.

María trabajaba en un centro educativo con niveles desde infantil hasta bachillerato.

Un día en una sesión con niños de 4 años observó que las manos levantadas en deseo de respuesta a lo que la maestra había preguntado eran tremendamente numerosas. Allí había veinticinco niños y veintitrés habían levantado la mano.

¿Qué pasaría en secundaria? Decidida, quiso comprobarlo. ¿Cuántos niños levantaban la mano de treinta en aquella aula de 3.º de la ESO?

Podríamos pensar que esto sucedía porque la pregunta en infantil era de más fácil respuesta que en secundaria. Pero esta no es la razón real.

En realidad, los alumnos mayores habían sido «avisados» a lo largo de toda su escolaridad de que levantar la mano y equivocarse estaba mal visto.

Debemos siempre transmitir que equivocarse forma parte del aprendizaje y que es a partir de él como se aprende, recordando que nuestras niñas y niños, además de aprender en «carne propia», aprenden de lo que les sucede a otros. Somos, junto con algunas especies de monos, los únicos animales que no necesitamos experimentar por nosotros mismos para aprender. Viendo lo que hacen o dicen otros, también aprendemos.[8] ¿Crees que si mi amigo en el aula levanta la mano y contesta de forma equivocada yo lo intentaré después de ver cómo la profesora le regaña por semejante respuesta? Mi nivel de seguridad respecto a la corrección de lo que voy a responder debe ser cercana al cien por cien para que el riesgo de error sea mínimo.

3.3. ¿Qué te motiva a ti?

Hemos visto el circuito neurobiológico de la recompensa. Pero todo esto tiene una traducción (evidentemente con mayor nivel de complejidad) en el comportamiento visible de grandes y pequeños: la *motivación.*

La motivación es un conjunto de factores que inducen a un comportamiento determinado. Estar motivado hacia una tarea es una de las puertas que marcará el peso de la atención que vamos a prestar en ella, y esa atención es la que promoverá el aprendizaje (si es que de aprender se trata). Si a mí me encanta crear materiales para mis alumnos (cosa que es cierta en la realidad), pasarme cinco horas en el ordenador diseñando no supone apenas esfuerzo.

Rodrigo tenía una reunión telemática con su jefe a las 11.30, pero al ser todavía las 10.45 decidió sentarse a leer un ratito.

La historia narrada por aquel autor era tremendamente intrigante y resultaba difícil dilucidar quién era el asesino de uno de sus protagonistas.

Rodrigo leyó y leyó. Cuando miró el reloj... ¡Oh, no! ¡Eran las doce! ¿Cómo era posible que el tiempo hubiese volado tan sumamente rápido y se le hubiera pasado su cita laboral? Su jefe debía de estar muy enfadado por su falta de profesionalidad.

Pero ¿por qué parece que estoy menos cansada cuando me motiva algo que cuando no lo hace? Cuando nos sentimos atraídos por una determinada actividad, solemos aumentar nuestro aporte de oxígeno y glucosa al cerebro, que son los ingredientes básicos que este necesita para funcionar. Esto implica que aumentamos la eficiencia de trabajo de nuestras neuronas, les damos alimento constante en forma de energía metabólica y, en consecuencia, sentimos menos cansancio. ¿O acaso no te ha pasado que cuando realizas una tarea que te gusta el tiempo se te pasa rápido e incluso puedes olvidarte hasta de comer?

Ahora bien, ¿todas las motivaciones son iguales? Por supuesto que no. No las hay ni mejores ni peores; simplemente son diferentes.

Román (2 años) comenzaba su proceso de control de esfínteres. Era capaz de identificar cuándo deseaba hacer pis. Su mamá, acompañando el proceso, decidió que era buena idea abandonar el pañal y proponer un sistema de recompensas a través de pegatinas en los azulejos de la pared del baño cada vez que su pequeño hiciese pis o caca.

La alegría de su ya no tan bebé era visible cada vez que con sus deditos hacía que esas estrellitas en formato pegatina se quedasen en la pared.

Después de tres semanas, llegó ese momento en el

que Román podía seguir el camino sin ayuda. Ya no era necesario reforzar el proceso y su madre, muy atenta a sus necesidades, decidió extinguir por completo el reforzamiento a través de las pegatinas.

En nuestra historia, la madre de Román ha empleado una motivación externa o extrínseca. Esta tipología parte de refuerzos positivos (premios) o negativos (castigos) o de la retirada de estímulos aversivos (algo que no te gusta deja de «estar ahí») por parte de una persona ajena al niño o niña.

El problema aquí reside en que la motivación extrínseca es cortoplacista. Se ha demostrado en numerosas investigaciones que cuando se retira el refuerzo (sea del tipo que sea), la conducta que deseábamos se extingue. Asimismo, en este caso estamos transmitiendo a los niños que todo lo que les sucede en realidad no parte de ellos, sino de otros, que son quienes deciden sobre su propia vida. ¿Acaso es esto lo que deseamos en la infancia? ¿Alguien desea que su hija o hijo crezca pensando que su vida la manejan otros?

Este tipo de motivación puede ser adecuada en algunas situaciones muy puntuales, como en conductas disruptivas referidas a determinados trastornos del neurodesarrollo. Pero siempre es importante buscar la fase de desvanecimiento en la que se retira por completo cualquier reforzamiento externo. Y esto ha de hacerse en la medida de lo posible de la mano de profesionales que entiendan cuándo es adecuado hacerlo.

Sabela (13 años) estudiaba cada día para alcanzar un bienestar respecto a sus estudios, no vinculado a las calificaciones, sino a su saber.

Sus padres no tenían que estar pendientes de su marcha académica porque la adolescente era totalmente autónoma en la gestión de su proceso de aprendizaje.

Sabela no buscaba ser reconocida, sino simplemente sentirse realizada y a gusto consigo misma.

La motivación interna es aquella que nace de la curiosidad; sale de dentro. No necesita ser promovida de forma externa porque es el propio ser quien se siente atraído por aquello que le anima a hacer lo que sea necesario para su consecución. En este caso, hay un apunte que poca gente conoce; la existencia de la motivación interna como la conceptualizamos en la edad adulta irrumpe entre los 11 y los 13 años de vida, y el exceso de motivación externa en los años previos frena precisamente este proceso de desarrollo.

Si durante la primera infancia acostumbro a «premiar» o «castigar» a mi hijo y a no buscar una construcción del propio juicio acorde a los valores familiares y sociales, es posible que esté limitando que las razones internas que le lleven a operar en la adolescencia se desarrollen debidamente.[9]Es algo así como ir caminando para llegar a un destino y por el camino, en lugar de encontrar asfalto, hallar un sendero de piedras que dificultan que yo llegue e incluso que pueden hacerme caer, impidiendo así que alcance mi objetivo.

Todo esto es difícil, lo sé. Nadie dijo que educar fuese fácil. E incluso a veces, aun sabiendo cómo deberíamos hacerlo, actuamos justo de la forma contraria. Hemos crecido en un entorno social en el que alabar y castigar es el pan de cada día. En fases posteriores, durante la adolescencia, nuestras hijas e hijos no querrán escuchar qué tenemos que decir y tirarán del grupo y de su propio criterio para tomar decisiones. Quizá, y digo quizá porque no tengo una bola de cristal para hablar del futuro con seguridad plena, alentar a la infancia y empoderarla podría cambiar las cosas.

Muchas personas me han sugerido que las motivaciones se suman. No hay por qué oponerlas. Pero la experiencia y la neurociencia han demostrado en no pocas ocasiones que esto no es así.

Raúl (11 años) iba a 5.º de primaria y siempre había sido un niño con una capacidad óptima dentro del propio sistema educativo. Sus calificaciones eran maravillosas y pocas veces bajaba del notable en las asignaturas

impartidas en su colegio, famoso por su rectitud respecto a este asunto.

Las Navidades de aquel año, su madre le propuso:

—Raúl, si en lugar de sacar seis sobresalientes sacas ocho, te compro una videoconsola como premio.

Raúl sacó sus ocho sobresalientes y su madre le regaló lo prometido.

Poco tiempo después, antes de la evaluación previa a Semana Santa, Raúl se acercó a su madre y le dijo:

—¿Qué me vas a regalar este trimestre si saco, por ejemplo, nueve sobresalientes, mamá?

Los motivos nunca suman; siempre compiten entre sí.[10]No hay acumulación como si de descuentos en el supermercado se tratase. Y lamentablemente, según los estudios consultados, las motivaciones más superficiales «se comen» a las más intrínsecas. Los motivos externos siempre acaban ganándole la batalla a los más internos.

Rodrigo (35 años) cada día se levantaba a las seis de la mañana y arreglaba su casa por completo. Hacía la cama, vaciaba el lavaplatos que había puesto durante la noche y colocaba todas las piezas de la vajilla en sus estantes correspondientes, metía su taza de desayuno en el electrodoméstico para ponerlo a última hora de la tarde...

Esta es una de las principales lacras de nuestro sistema social respecto a la infancia. Las niñas y niños de hoy en día tienen pocas posibilidades de trabajar su motivación interna por el gran abuso que se hace de premios y castigos.

Pero no solo diferenciamos estas dos tipologías de motivación. Hay una nombrada por Catherine L'Ecuyer que va un pasito más allá: la motivación trascendente, que parte del sistema de valores inculcado y de los ideales. Suele responder a razones más

abstractas y para nada tangibles.

En el caso de esta historia, Rodrigo no iba a recibir visita. No se esperaba que nadie fuese a entrar en esa casa aparte de él mismo. ¿Por qué ordena su casa? Porque sus valores así lo marcan. Nuestro sistema ético se entreteje durante los primeros años de vida, aunque sus resultados solo son visibles a partir de los 12 o 13 años. Es como si de un campo de trigo se tratase. La educación va de eso. Tú siembras, riegas, cultivas y solo cuando ha pasado el suficiente tiempo y has mantenido cuidado el terreno, algo brota y crece durante mucho tiempo. La educación en valores es uno de los ámbitos de cultivo del ser humano que más diferencia temporal tiene entre su «siembra» y su «cosecha».

3.4. La motivación aplicada al juego

Todo esto abre una pregunta: ¿debemos dejar elegir el juego de mesa a los niños o debemos ser nosotros quienes guiemos?

Es sumamente importante dejar elegir. Cuando dejamos elegir, la motivación interna nace sola porque todo parte del interés de la niña o del niño. Nosotros somos facilitadores del proceso, pero la chispa debe prenderse desde dentro.

Esto te lleva seguro a otras cuestiones: ¿y si siempre quiere el mismo juego? ¿Y si nunca lo acaba? ¿Y si el juego no es todavía apto para ella o él por el requerimiento en el reto que ofrece y la edad de nuestra hija o hijo?

Adrián (4 años) siempre quería jugar al mismo juego de mesa con su padre. Alberto, su papá, no entendía cómo le gustaba tanto, pero en la caja ponía que era para niñas y niños mayores de 2 años y por algo sería.

En ocasiones, Adri quería variar las normas a su conveniencia y su padre no concedía modificaciones.

Ambos acababan enfadados. El pequeño, por no poder jugar a su antojo, y su papá, por la falta de estructuración en el juego.

El juego nace como diversión. Si en un determinado momento no cumple este primer objetivo, ya no será válido. El juego no conoce de imposiciones. Al igual que con el verbo *amar*, el juego jamás se conjuga en su forma imperativa. Jamás.

Otro menester es que esa diversión tenga que manifestarse de forma visible y equipararse a la alegría. ¿Acaso nunca has visto a un niño de 3 o 4 años trasvasar arena en el arenero del parque concentrado en la tarea y sin apenas sonreír? ¿Pensarías ante esta escena que no se está divirtiendo porque sus labios no esbozan una sonrisa?

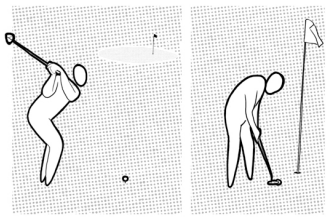
En nuestro caso, Adrián desea jugar a su modo y eso está bien. Podemos diferenciar los momentos en los que, al ser propuesto el juego por el pequeño, dejamos clara de antemano la forma en la que jugaremos para evitar dudas acerca del propio funcionamiento de la dinámica. Podemos jugar de forma estructurada y también podemos hacerlo bajo las normas creadas por nuestra hija o hijo. No pasa nada. La flexibilidad se aprende y nosotros somos el modelo de nuestras hijas e hijos.

Que un niño quiera un determinado juego de forma reiterada durante una época en su vida es lo más normal del mundo. El cerebro de los niños trabaja bajo el criterio de PERFECCIONAMIENTO. Cuando te hablaba de plasticidad neuronal, señalaba que a medida que crecemos la plasticidad desciende (pero nunca desaparece). Aprendemos más despacio a medida que nuestra edad avanza. Te contaba que esto se debe, entre otras cosas, a la necesidad de mantener los alcances exitosos

para nuestra especie a lo largo de la historia.

Pero los niños no trabajan así. Los niños se aproximan rápidamente a un objetivo de aprendizaje y cuando están cerca lo perfeccionan. Esto explica que tu hijo quiera ver en bucle el mismo capítulo de su serie de televisión favorita o que quiera jugar siempre a lo mismo. Su cerebro está perfeccionando la técnica.

Piensa en un campo de golf. Si la bola está lejos del hoyo, tu lanzamiento tiene que ser fuerte para acercarte. Pero solo cuando estás cerca del hoyo eres preciso. Tus toques con el palo son finos y muy medidos. Así funciona el aprendizaje en los niños.



Analogía del aprendizaje durante los primeros años de la infancia.

Esa es la razón por la que, en algunos momentos de su infancia, los niños quieren hacer una y otra vez lo mismo, incluyendo jugar a la misma actividad. Si a esta razón, de un peso considerable, le añadimos lo que sabemos respecto a la motivación intrínseca, no cabe duda de que dejar elegir siempre es la mejor opción.

Pero, como buena gallega que soy, los extremos no me gustan.

Existirán ocasiones en las que nosotros queramos promover el uso de algún juego por parte del niño. ¿Cómo introducirlo si se focalizan en el mismo de siempre? Fácil: cógelo, juega tú solo o sola y, si es posible, anima a otro miembro de la familia a jugarlo contigo. El niño o la niña se verá atraído quizá no tanto por el propio juego como por la dinámica de relaciones creada en la que la diversión es el eje central. ¿Recuerdas lo que te contaba sobre la curiosidad como apertura hacia la motivación? Si consigues que

nazca esa curiosidad en él, aunque a veces te pueda llevar días, estarás consiguiendo que se acerque, que quiera probar. Anímalo a hacerlo. Sin forzar nunca.

> Alberto le propuso a Adrián (4 años) un juego nuevo que había en la estantería. El pequeño solo quería seguir jugando con el de siempre.
>
> María llegó a la habitación y comenzó a jugar junto a su marido. Ambos se reían, a pesar de que aquel juego marcaba en la caja una edad recomendada de 3 años. ¿Qué más da la edad? La vida se mide en momentos y si son divertidos, mejor que mejor, ¿no?
>
> Adri, viendo a sus padres, se quiso unir y descubrió que aquel juego que había pasado desapercibido a su atención en un primer momento encerraba muchos ratitos felices.

Además de favorecer la elección de nuevos juegos por probar mediante la acción, existe una forma física de favorecer este aspecto. Si los juegos están a su alcance, aumentarán las probabilidades de que aquellos que estén a su altura sean elegidos. ¿Cómo hacerlo? Una estantería bajita, de suelo, de las que permiten el acceso a la altura de sus ojos, y no de las que dejan todo fuera de la vista y del alcance de la mano.

Es clave también la rotación de los juegos. En las estanterías a su alcance, prueba a cambiar los juegos por los que están en baldas superiores. Déjale probar, déjale experimentar y crecer también en lo que a nuevas dinámicas y mecánicas se refiere.

Para lograr una buena rotación, simplemente debemos seleccionar los juegos, ya sea por razones de preferencia de los niños o por razones propias, atendiendo a las habilidades que queremos promover, e ir cambiando de uno en uno cada cuatro o cinco días. No cambies todos los juegos de golpe. Son demasiados estímulos nuevos juntos. Hazlo de manera progresiva, así le darás la posibilidad de ir incorporando elementos a la nueva perspectiva

que tiene de su estantería de juegos.

¿Y qué razones te hacen elegir un juego u otro para proponérselo a tu hijo? Quizá solo sea por diversión o quizá haya una razón de necesidad. Si me estás leyendo y crees que tu hija o hijo necesita mejorar una determinada habilidad, ya sea porque tiene una dificultad de aprendizaje o un trastorno del neurodesarrollo, sigue leyendo con atención porque esto es para ti.

No se trata en absoluto de proporcionar juegos que aporten práctica de aquello que creemos que es necesario mejorar. Muchas veces, las familias, en su ímpetu por ayudar, piensan que si el niño necesita reforzar, por ejemplo, la atención, lo mejor será un juego que predominantemente trabaje esa habilidad. Esto no es así. Ya decía nuestro querido filósofo Aristóteles que el «justo medio» es lo ideal. Hay grises en esa escala de blancos y negros. Ni tanto ni tan poco.

Un acceso emocionalmente agradable al mundo de los juegos de mesa es lo único que necesita tu hijo. Créeme. Sé que lo haces porque quieres ayudarle. Sé que me lees porque quieres saber más para ayudarle mejor.

Siempre digo que las madres y los padres de niñas y niños con dificultades de aprendizaje son la viva imagen de la fuerza incansable y más poderosa de este mundo. He llorado a mares junto a muchas familias por no poder ayudar todo lo que quisiera a mis alumnas y alumnos con trastornos del neurodesarrollo, y es algo con lo que todavía cargo.

Pero tus ganas de ayudar no pueden nacer de tu dolor, sino de tu amor. Y el amor siempre nace del vínculo, no de la imposición. No empieces por aquellos juegos donde sabes que tu hija o hijo no lo va a pasar bien. Tal vez pienses que no tiene sentido jugar a juegos que promueven habilidades ya destacadas de entrada en su desarrollo porque usar el juego para implementar competencias más debilitadas debería ser la prioridad. Pero no lo es. El juego ha de divertir por encima de todo y nuestras hijas e hijos han de sentirse cómodos. Es esencial que conozcas sus debilidades y fortalezas y equilibres la balanza para proyectar una sana autoestima. Te aseguro que es lo más importante. No podrás

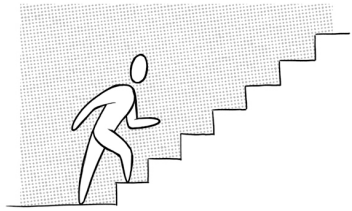
construir nada sobre una estima debilitada. Empieza por ahí.

> Amparo fue a la tienda de juegos de mesa porque quería un juego para regalar a su sobrino. Cuando el dependiente le preguntó la edad, ella contestó que tenía 5 años pero que jugaba a juegos de más mayores. El amable chico le ofreció algunos que pensaba que triunfarían, pero Amparo escogió uno en el que la caja marcaba «+8 años». Su argumento era que sabía que su sobrinito podría jugar sin problema.

Sabemos que las referencias de los juegos en cuanto a edad muchas veces no son exactas. Sabemos que no todos somos iguales (recuerda lo que te contaba en el capítulo anterior sobre la singularidad de los cerebros). Sabemos que no existen tablas universales sobre desarrollo para la categorización de juegos por edad. Pero si el fabricante ha señalado un «+8» y el niño con el que vamos a jugar tiene 5 años, la distancia parece tan grande que incluso las diferencias individuales en cuanto a neurodesarrollo, por muy avanzadas que sean sus habilidades, no podrán siquiera alcanzar el dominio necesario para el juego óptimo por parte del niño o de la niña respecto a esa caja elegida.

En el ámbito de la educación se utiliza un concepto conocido como zona de desarrollo próximo (o ZDP), definida por el psicólogo ruso Lev Vygotski, que es la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo de alguien (es decir, lo que puede hacer autónomamente sin ayuda) y el nivel de desarrollo potencial (lo que sería capaz de hacer con ayuda de otro u otros, ya sean adultos o compañeros).

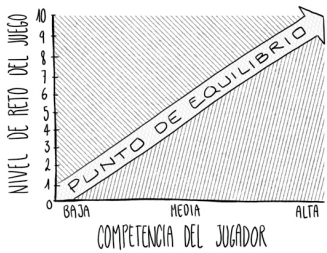
Para subir una escalera, los peldaños próximos a nuestra altura son alcanzables de forma, o bien autónoma, o bien con una pequeña ayuda. Pero jamás podría pretender pasar del primer escalón al décimo en un solo paso.



En la escalera, puedo subir con algo de ayuda los peldaños más cercanos y esa será mi ZDP, pero no puedo pretender pasar del primer escalón al último en un solo paso.

Esto se relaciona con el flujo del aprendizaje. Para entender el gráfico siguiente, basta con pensar cómo nos sentiríamos si nos preguntasen por algún contenido referente a física cuántica... Quizá, si nos dejan solos ante una tarea de semejante magnitud, la ansiedad se apodere de nosotros: no dominamos la materia y nuestra competencia es baja.

Si por el contrario nos pusiesen a hacer sumas que practican niños de 6 años, quizá el aburrimiento tomaría el control porque el nivel de desafío sería tan sumamente bajo que no habría ni tan siquiera una motivación por curiosidad incipiente.



Flujo de aprendizaje.

Lo mismo pasa con los juegos. En el caso del sobrino de Amparo del que hablábamos antes, ¿crees que se sentiría cómodo en un juego para «+8» cuando él tiene 5 años? En un principio no. No está en su zona de desarrollo próximo porque las habilidades que debe emplear para jugar, a su edad y como es natural, son

demasiado primitivas. Puede que la temática le guste. Pensemos por ejemplo en que ese niño adora el mundo de los dinosaurios. Si bien esto puede ser motivo de atracción, su desempeño en el juego le creará ansiedad por no saber llegar al objetivo sin ayuda.

Esto que aquí te cuento no significa que no existan juegos que puedan ser jugados por niños y niñas con edades inferiores a las marcadas por el fabricante. Significa que quizá el juego de estos pequeños no podrá desencadenar todas las competencias que la propia mecánica requiere para la forma en la que fue pensado por su autor.

4

JUGUEMOS

A lo largo de lo contado hasta ahora habrás podido intuir que el juego de mesa es uno de los mejores vehículos de desarrollo cognitivo. Hemos visto que jugar es el mecanismo natural nacido de la curiosidad más primaria y que su uso no solo debe restringirse a momentos de ocio estipulados así socialmente.

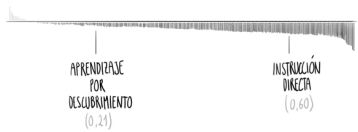
Jugar de forma libre, sin estructura, es necesario. Hasta los 3 años de vida aproximadamente, ese juego viene conformado por la necesidad de destrezas sensoriales y motoras. El juego ofrece respuestas a lo que precisa el desarrollo en esa etapa vital.

Hasta los 7 u 8 años de vida del niño, la etapa de juego libre se conforma en torno al simbolismo. «Juegan a que...»: juegan a que son médicos, juegan a que son una familia, juegan a que son inventores... Habrás intuido que para esto no hace falta más que imaginación y que la presencia de juguetes limita el uso de su creatividad para construir e inventar aquello que sus experiencias van enriqueciendo. Y es cierto que el juego libre fomenta un aprendizaje por descubrimiento pero ¿y si la estructuración explícita ayuda en las primeras edades a establecer puentes para el aprendizaje?

Hace unos años, un investigador australiano, John Hattie, se dedicó a evaluar diferentes factores que impactan en el aprendizaje de los alumnos desde una perspectiva objetiva y científica. ¿Cómo lo hizo? Comparando más de ochocientos metaanálisis al principio, que ahora son unos mil doscientos, que permiten sintetizar los hallazgos de miles y miles de estudios sobre un tema en concreto

para tomar en consideración la evidencia científica que tiene un factor determinado sobre el aprendizaje en este caso.[1]

Desde entonces, el efecto de esos factores, que hoy en día son unos 256, se actualiza de forma periódica. Y es curioso evidenciar que la instrucción directa está muy por encima del aprendizaje por descubrimiento.[2]



Gráfica que representa los tamaños de efecto de diferentes factores en el aprendizaje de los alumnos. Revisión de John Hattie en 2018.

¿Esto quiere decir que debemos abandonar el aprendizaje por descubrimiento en pro de una enseñanza en la que exista una instrucción más explícita tanto del contenido como del proceso? En absoluto. De hecho, Hattie ha recibido numerosas críticas por algunos de los factores evaluados. Según algunos autores, los metaanálisis utilizados para evaluar el efecto del aprendizaje basado en problemas en el que se proponen situaciones de la vida real a través de las cuales el alumno aprende solo versan sobre estudios en la educación superior, por lo que el *ranking* podría estar sesgado al no contemplarse la etapa escolar.[3]

El aprendizaje por descubrimiento favorece sobre todo la adquisición de procesos complejos y con respuesta abierta, aunque es recomendable que, antes de que el docente pueda plantear este tipo de estrategia para aprender, se expliciten unos datos básicos sobre los que sostener un conocimiento previo. Es necesario un «andamiaje» que permita la sostenibilidad del alumno cuando este está *descubriendo* para hacer posible un pensamiento inferencial.[4]No dejes que vaya a ciegas y establece una estructura

para soportar ese peso. Guiar un aprendizaje por descubrimiento se convierte en una necesidad dentro del entorno escolar, y mucho más a edades tempranas.

Pero partiendo de todo esto, ¿por qué el juego de mesa tiene esa capacidad tan holística de implementación de habilidades y competencias cognitivas? ¿Qué lo hace especial dentro del desarrollo de cualquier cerebro?

4.1. Los juegos de mesa promueven el desarrollo cognitivo

En el capítulo 2, donde te contaba que la nueva inteligencia huye de posiciones estáticas y se fundamenta en el desarrollo de las funciones cognitivas, veíamos en qué consistían realmente cada una de las funciones propias del lóbulo prefrontal, esa zona del cerebro que se esconde tras tu frente. Aunque te decía que la clasificación puede variar según el autor que se consulte, queda claro que entre otras funciones ejecutivas destacan la memoria de trabajo, el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva, en primera instancia, y la toma de decisiones, la planificación de tareas y la velocidad de procesamiento en un segundo plano.

La memoria de trabajo nos permite no solo almacenar, sino operar rápidamente con la información que se está recibiendo simultáneamente en el tiempo. Muchas veces, esta información es nueva y tenemos que adaptarnos (flexibilidad cognitiva) para procesarla casi de forma inmediata (velocidad de procesamiento) tomando la decisión acertada (toma de decisiones). Lo haremos evitando impulsos (control inhibitorio), evaluando todas las posibilidades y planificando los pasos que hay que seguir para una correcta consecución de la acción (planificación de tareas).

Estas funciones ejecutivas están estrechamente relacionadas con la atención (que no es una función ejecutiva en absoluto, pero es extremadamente necesaria para el aprendizaje).

¿Qué me dirías si te dijese que todos los juegos trabajan en mayor o menor medida funciones ejecutivas?

Los juegos de mesa necesitan que la información acerca de su mecánica sea almacenada en nuestra memoria de trabajo para que tengamos siempre presente cuál es el objetivo que perseguimos durante una partida. Tal vez sea llegar a la casilla final o quizá deshacernos de todo el mazo de cartas que tenemos en la mano antes que el resto de los jugadores.

También almacenamos los pasos que tenemos que dar, es decir, cada una de las acciones que debemos realizar durante nuestro turno de juego. Esta acción de almacenamiento requiere a su vez una planificación de tareas. Si en mi turno debo tirar el dado, mover la figura (*meeple*), coger una carta del mazo indicado y llevar a cabo una acción, ¿no es acaso esto planificar el orden de las acciones?

Durante su turno, los otros jugadores van a ejecutar movimientos dentro del juego que pueden alterar nuestra estrategia. Debemos redirigir esa información, almacenándola por un lado (memoria de trabajo) y siendo flexibles a los cambios (flexibilidad cognitiva) para, a su vez, tomar decisiones acertadas (toma de decisiones) en el menor tiempo posible (velocidad de procesamiento).

Habrás notado que todos los juegos de mesa, sean como sean, necesitan de una activación cognitiva profunda. Si bien eso es verdad, los hay que demandan en mayor o menor medida más activación de según qué funciones.

Los juegos en los que hay un timbre, por ejemplo, requieren de velocidad de procesamiento (y de ejecución), de un nivel altísimo de atención con control inhibitorio (no toques si no es necesario) y, por tanto, de almacenamiento en memoria de trabajo. Ocurre lo mismo con aquellos en los que debo ser el primero de los jugadores en localizar un patrón y cuya mecánica recibe el nombre de *pattern recognition*.

Los juegos que van por turnos respetan las velocidades de procesamiento de los jugadores. Probablemente estos sean los ideales entre hermanos de diferentes edades (y, por tanto, de diferente desarrollo). Aquí el peso no recae en la velocidad, sino en otras habilidades cognitivas, ya sean lógica, cálculo, competencia

lingüística... Pero todas necesitan de toma de decisiones. ¿O acaso si tengo tres cartas en la mano y debo tirar solo una no he de tomar una decisión al respecto analizando las posibilidades que me ofrece mi flexibilidad cognitiva?

Los juegos con componente de azar también son saludables cuando el desarrollo cognitivo de sus jugadores es diferente. ¿Puedes decidir qué va a salir en el dado que tiras? No. Puedes decidir qué ficha mover, pero no el número de casillas que has de avanzar. Dentro de esta modalidad, encontramos una en concreto denominada *push your luck*, en la que debes decidir si te conformas con lo ganado en tu turno o sigues jugando arriesgando todo por la posibilidad de obtener mayores recompensas. Es evidente que, aunque el componente azaroso está presente, se exige un cierto nivel de razonamiento para esa adecuada toma de decisiones.

Aquellos juegos en los que debo conseguir una colección de cartas siguiendo un criterio marcado (*set collection*) trabajan de forma sublime la lógica y el razonamiento, además de la toma de decisiones (¿qué carta elijo?) y la planificación. La colocación de cada elemento no es banal y, por tanto, tengo que pensarme mucho qué voy a hacer. Como estás observando, la activación cognitiva está garantizada sea cual sea el juego. Ahora bien, ¿qué función ejecutiva o habilidad cognitiva deseas implementar?

4.2. Las edades en las cajas de los juegos de mesa

La edad es un criterio diferenciador a nivel neurobiológico pero la diversidad es un hecho. Decíamos en anteriores capítulos que no hay dos cerebros iguales aun siendo de hermanos univitelinos o monocigóticos. Entonces, ¿por qué los juegos vienen marcados con los años adecuados a partir de los que comenzar con ellos?

Esto básicamente se hace para ayudar a la elección por parte del comprador. Las familias no tienen por qué saber que un juego es apto para 8 años y no para 6. Las editoriales y distribuidoras de juegos nos quieren ayudar evaluando las competencias que el juego requiere para ser jugado de forma óptima. En realidad, nos hacen

la vida un poquito más fácil.

No existe un criterio universal para su categorización. De hecho, sucede incluso que lo que en unos países se categoriza a partir de 6 años, en otros se hace a partir de 3. Yo lo he visto.

Si tomamos como referencia el neurodesarrollo, entendemos que los juegos de mesa, al igual que te contaba sobre el juego libre, buscan entre los 2 y los 3 años la estimulación sensorial y motora a través de sus componentes. Aprender a tirar el dado y saber leerlo es todo un reto a estas edades. Tal como un día comentaba con Justi González, referente del juego desde hace años en nuestro país, no es la primera vez que un niño tira un dado y, en lugar de leer el número de puntos que aparece en la cara superior, lee una de las caras laterales. ¿Por qué? Pues tal vez su altura en la mesa haga que la visión del dado sea más fácil en la cara lateral. ¿A que nunca lo habías pensado? Pregúntate si les has explicado de forma explícita a tus hijos o alumnos cómo se lee un dado.

La motricidad gruesa todavía prima sobre la fina también entre los 2 y los 3 años. El cuerpo a nivel motor sigue un desarrollo de arriba abajo —de cabeza a pies— (en lo que se denomina *ley cefalocaudal*) y del centro hacia fuera (*ley proximodistal*). Nuestro dominio motor es más precoz a nivel grueso (todo el cuerpo) que a nivel fino (los deditos en el final de las extremidades).

A los 2 años, comprender las reglas a nivel oral es también un desafío. El aumento de vocabulario (un dominio de cuatrocientas cincuenta palabras aproximadamente) y la estructuración del lenguaje son todavía incipientes, y las instrucciones sencillas son necesarias para hacer posible el juego.

Observarás que muchos pequeños a estas edades necesitan que *modeles* lo que estás explicando sobre las instrucciones. No vale que le cuentes que hay que tirar el dado y después hay que mover la ficha. Ellos necesitan ver cómo tiras el dado y mueves la ficha mientras se lo cuentas. Necesitan de la concreción de tus palabras en hechos para entenderte.

Las partidas aquí también deben ser extremadamente cortas y no superar los cinco minutos. No queremos que una mala experiencia de juego sea motivo de rechazo *a posteriori* por parte

del niño o la niña. Queremos que disfruten y que el juego de mesa permita vehicular y asentar un modelo en nuestros hijos e hijas respecto a las formas de hacer y de ser.

Los niños son imitadores natos. El aprendizaje por imitación es posible gracias a la movilización, entre otras, de las neuronas espejo, que permiten imitar no solo movimientos, sino también emociones.

> Raquel (2 años) jugaba con su papá. El juego de mesa elegido por ella consistía en tirar un dado cúbico de gran tamaño en el que cada cara tenía un color excepto una de las caras, en la que se veía el dibujo de un cuervo. Tras elegir la fruta del color indicado por el dado en el turno, se debía colocar el alimento en una cesta.
>
> El objetivo no era ganar al resto de los jugadores. No se trataba de competir, sino de cooperar para colocar todas las frutas en la cesta antes de que el cuervo, que avanzaba por un camino paso a paso a medida que salía su dibujo en el dado, llegase al final del recorrido.

A partir de los 4 años es cuando la memoria comienza a mostrar un dominio que la hace apta para ser añadida como habilidad requerida en los juegos. Aquí los juegos tipo *memory* pueden introducirse para potenciar esta habilidad.

Si, por ejemplo, experimentas esta habilidad con tu hijo o hija, prueba a decirle oralmente una secuencia de números bajos (2-5-1). Pídele que te los repita. Haz después una actividad con él y a continuación vuelve a pedir que emita de nuevo los números almacenados. ¿Los ha recordado? Mañana intenta cambiar la secuencia y poquito a poco prueba a ir aumentando el número de elementos que memorizar.

La memoria de trabajo tiene un desarrollo finito, tal como te contaba en el primer capítulo, pero, si piensas en un chicle, ¿cuánto lo puedes estirar antes de que se rompa? Prueba y equilibra. Nadie mejor que tú para saber hasta qué punto tus hijos

o tus alumnos pueden llegar, ¿o acaso tienes una bola de cristal que te revela el futuro?

Alrededor de los 5 años, o incluso los 6 (esto dependerá del desarrollo individual de cada niño o niña y de si tiene el hábito de jugar con juegos de mesa), son capaces de trazar estrategias planificando de forma simple. Pueden atender a su propio juego, pero se les hace complejo atender al que es ajeno también.

A estas edades, los niños manejan sus cartas, sus movimientos, pero pueden tener dificultades propias de la edad para entender que en un juego no solo se gana por tus acciones; un juego se gana también valorando y teniendo presentes las acciones del resto de los jugadores, que pueden tirar por tierra toda tu estrategia.

Existe un juego muy muy famoso que habla de virus cuya categorización es a partir de los 8 años, aunque, en no pocas ocasiones, muchas familias han dicho que su hija o hijo juega perfectamente con 4. Pueden ganar, sí. Pero la esencia del juego para ganar requiere un dominio absoluto de los movimientos de los demás jugadores. Has de colocar tus virus encima de sus órganos para evitar que tu contrincante alcance la cifra de cuatro órganos sanos y se haga con la victoria. Esta acción requiere de unas habilidades cognitivas adquiridas cerca de los 8 años.

Es también sobre los 6 o 7 años cuando los niños y las niñas adquieren un mayor manejo de la cantidad de *inputs*. Para que se me entienda un poquito mejor... A los 2 años, yo tiro el dado y muevo un *meeple* (figura). A los 6 años puedo tirar el dado, mover el *meeple*, coger una carta y hacer una acción (en solitario o en grupo). Manejo cada vez más cantidad de elementos en la mecánica sin perder el foco del juego.

Es a los 8 años, como te decía, cuando ya estoy preparada para atender mi propio juego y del resto de los jugadores para llevar a cabo una estrategia. De hecho, la mayoría de los juegos «para adultos» que observas en el mercado tienen en la caja un «+8» como referencia. Por eso, si estás pensando en algún juego para tu adolescente de 15 o tu padre de 67 años, simplemente piensa en que con un «+8» vas a todos lados.

¿Existen juegos exclusivos para más mayores? Los juegos con imágenes oníricas o roles ocultos (yo soy el ladrón y ninguno de los otros jugadores puede saberlo, por lo que tengo que boicotear el juego para hacerme con la victoria sin que nadie se entere) son un ejemplo que marcará edades posteriores y en las cajas aparecerán números como «+12», «+13» e incluso «+18» si el contenido sobre el que versa el juego no es apto para menores de edad.

4.3. Juegos de mesa en familia vs. juegos de mesa en solitario

La diversidad nos enriquece. Debemos partir de esta premisa a la hora de evaluar cuándo jugar a unos o a otros juegos de mesa.

Jugar en familia origina un momento compartido entre todos sus miembros que favorece aquello que muchas veces obviamos: la cohesión. Los juegos de mesa son un vehículo conductor de cohesión social. Nos permiten conectar en torno a una actividad que no marca diferencias en cuanto a nuestra forma física, aunque puede marcarlas en cuanto a nuestro estado cognitivo. La sabiduría al respecto reside en saber elegir en qué momentos jugar unos u otros juegos.

En la sociedad actual, donde los padres y las madres de muchas familias con niños trabajan fuera de casa, el tiempo en común es un tesoro. Dedicarles tiempo a nuestros hijos diariamente es tan necesario como a veces inalcanzable.

Busca un momento al día para dedicar tu esencia a las personas que crecen a tu alrededor. Tus hijos te necesitan. No solo hablo de ofrecer presencia física, hablo de estar al cien por cien con ellos.

> Jorge se sentía culpable por todas las horas que trabajaba sin descanso y por el hecho de no poder acompañar a sus hijos. A su mujer le pasaba algo

parecido.

Un día, Rita (6 años) le pidió a su padre ir al parque juntos. En ese momento a Jorge se le ocurrió llevar su móvil para seguir realizando tareas relacionadas con su trabajo mientras su pequeña enredaba en los columpios.

Rita sabía columpiarse, pero llamó y gritó a su padre para que él la empujase. Jorge, inocente, cogió su móvil con una mano mientras focalizaba sus ojos en él a la par que con la otra empujaba a su hija.

Lo que Rita quería era tiempo. Sabía que sería poco por la vida de trabajo que sus progenitores llevaban, pero unos minutos en exclusiva era todo cuanto deseaba y ni pidiéndole a su papá que la empujase podía conseguirlo.

Con frecuencia, las familias asocian tiempo de calidad con mera presencia física, pero mientras sus hijos juegan en el parque, ellos miran una pantalla sentados en un banco. Tus hijos te necesitan a ti por encima de cualquier cosa, física y psíquicamente. Tu atención es el valor, no tu cuerpo.

Ellos buscan nuestra atención. Hay niñas y niños que, por no saber cómo hacerlo, a veces llegan a desencadenar conductas disruptivas. Quieren tu atención. Si tú solo les das atención cuando hacen algo que a ti no te parece correcto y empleas el tiempo en corregirlos, ten por seguro que volverán a ello solo para tenerte a ti, enfadada o enfadado, pero a ti al fin y al cabo en exclusiva.

El juego de mesa, con nuestros ritmos de vida, permite que, sentándonos todos alrededor de una mesa, podamos compartir momentos de calidad. Juega con tus hijas e hijos todo lo que puedas. Regálales tiempo y deja que ellos escojan unas veces para ser tú quien escoge en otras ocasiones. Quizá no puedas encontrar un momento a diario, pero intenta hacerlo con la mayor frecuencia que te sea posible.

Ahora bien, sabemos que, en muchas ocasiones, el juego en solitario es necesario para conciliar tiempos y es un recurso también de implementación cognitiva que permite alcanzar habilidades menos trabajadas de forma exhaustiva cuando estamos en grupo.

La autonomía en el tiempo de ocio también es necesaria, aunque no se dé tan fácilmente hasta aproximadamente los 5 años. Hasta entonces, los niños y las niñas solo quieren jugar con los adultos o, hacia los 4 años, con otros niños.

El adulto de referencia es vital, no solo para el desarrollo del apego, sino para el desarrollo cognitivo a grandes trazas. Nuestros niños nos aprenden, como diría Mar Romera. Es necesario que seamos ejemplo para ellos más allá de lo que decimos. Nuestros actos hablan tan alto que ninguno de esos niños puede oír lo que dicen nuestras palabras.

A partir de los 5 años, numerosos juegos en solitario pueden ser llevados a cabo con éxito. Hasta entonces, incluso los juegos diseñados para un solo jugador necesitarán de nuestra presencia y aliento. Así que no te frustres cuando tu hija o hijo quiera que te sientes a su lado a verlo jugar.

El juego en solitario se adapta al jugador. Puede incluso variar su mecánica según la conveniencia de quien juega, pero, sobre todo, sus tiempos. La velocidad de procesamiento y la atención marcarán el ritmo al que se llevarán a cabo la planificación de tareas, la toma de decisiones, la flexibilidad cognitiva, la memoria de trabajo o las habilidades lingüísticas o matemáticas implementadas por el juego.

De hecho, tanto para altas capacidades como para trastornos del neurodesarrollo (dislexia, TDAH, TEA), muchas veces los profesionales echamos mano de juegos en solitario. Pero el poder del grupo es inigualable cuando se trata de crear dinámicas en sociedad.

¿Es mejor un juego en grupo que en solitario? ¿O viceversa? No hay categoría mejor que otra. La flexibilidad es un talento que deberemos adaptar a cada circunstancia. ¿Qué quieres trabajar? ¿El poder del grupo o de la familia te ayudará o entorpecerá la consecución del objetivo? Es importante hacernos preguntas para saber qué queremos.

Verónica (6 años) quería jugar con sus padres y su

hermano Roberto (10 años). Corrió a la habitación y escogió una caja entre las estanterías.

De vuelta al salón, su madre le dijo que quizá ese juego no sería adecuado para los cuatro porque había muchas diferencias entre ellos.

Verónica insistió y jugaron. A mitad de partida, la niña se enfadó porque su hermano y sus padres iban ganando. Su enfado era tan incontrolable para ella que volcó el tablero y todas las piezas que había en su superficie cayeron al suelo.

—¿Por qué te enfadas? —le preguntó su madre.

—Porque voy perdiendo —respondió la niña.

—Puedes enfadarte. No está mal que te enfades. A mí también me pasa a veces. Pero no puedes reaccionar así. Quizá el juego no es «justo» para ser jugado entre todos. ¿Te acuerdas de que antes te he dicho que quizá no era adecuado para los cuatro?

—Sí —contestó apenada la niña.

No hizo falta más. El juego mismo mostró a Verónica que no era apropiado en aquellas circunstancias incluso desoyendo las palabras de su madre. La mecánica del juego enseña por autorregulación hasta cuando el objetivo no es exactamente ese.

Y cuando no quieras hacerte preguntas porque el objetivo es pasar un buen rato, déjate llevar. Permíteles escoger a ellos y sencillamente observa si la propia dinámica en el juego les enseña que quizá su elección en esas circunstancias no ha sido la mejor.

Será el juego quien autorregule su elección y mantenimiento. Si tu hijo siente que el desafío propuesto es demasiado alto porque el juego «así se lo está haciendo saber», puede que aprenda que todavía no es el momento para él y para esa caja que ha escogido. Esperar será la opción entonces. Aquí la regulación emocional y el conocimiento de nuestras propias limitaciones y fortalezas serán cualidades que ensalzar.

4.4. Cuando hay más de un hijo, ¿la partida se

complica o aumenta la diversión?

He aquí una de las dudas de muchas familias: ¿es más difícil jugar o interaccionar cuando hay más de un hijo?

Está claro que tener más de un hijo es un ejercicio de valentía en sí. Tú sigues siendo uno y lo hagas en solitario o lo hagas en pareja, es complicado, muy complicado.

Pero que sea complicado educar no quiere decir que no sea tremendamente enriquecedor. Tener hijos siempre es una aventura y tener más de un hijo o hija lo es aún más.

Pero ¿cómo lo hago para jugar con los dos o con los tres, o con los cuatro, cinco o seis? (Porque todo puede ser.) *Organización* es la palabra que responde a esta cuestión.

Atención: fluir en el caos también es en ocasiones un plan correcto. No hay recetas mágicas para todas las familias. Desgraciadamente o por fortuna, creo yo, la diversidad implica la inexistencia de una respuesta válida para todos en lo que a educación se refiere. A veces, dejarse llevar, sin estructura, abrazar el desorden y fluir en el caos es la mejor de las salidas que se pueden tomar. Te lo dice una *bimadre* por experiencia propia.

Pero volviendo al juego, voy a intentar ponerme en diferentes tesituras para ayudarte sea cual sea tu situación. Eso sí: te ruego que recuerdes que las posibilidades ofrecidas tendrán limitaciones inherentes derivadas del hecho de que existen múltiples circunstancias y necesidades.

En el caso de que tus hijos tengan una diferencia mínima de edad (uno o dos años aproximadamente), es posible que pienses que el momento de juego es fácil. Ni mucho menos. Las habilidades alcanzadas por cada uno van a ser distintas no solo atendiendo a criterios individuales, sino a momentos evolutivos diferentes. Pequeños cambios en el tiempo, pero cambios que implican diferencias al fin y al cabo. Quizá tú no los veas. Parece que tienen el mismo desempeño cognitivo o físico, aunque no es así. Sufrimos un sesgo cognitivo creyendo que pueden hacer lo mismo de la misma manera porque se llevan un año apenas, pero nos equivocamos. Esto puede conllevar una importante

consecuencia: nuestras expectativas pueden convertirse en un problema de cara a la construcción de la autoestima de nuestros hijos. Si ellos perciben que no las están alcanzando, podrían pensar que algo está funcionando mal con ellos cuando en realidad son nuestras ideaciones las que van mal encaminadas.

Jugar juntos con los hermanos simultáneamente es genial, pero conocer cuáles son las opciones también forma parte del juego. Ayúdales a conocer sus fortalezas y debilidades y permíteles que las investiguen. No los limites nunca, aunque el autoconocimiento es una virtud. No lo olvides. Hazles preguntas para que ellos puedan verbalizar también cómo se sienten respecto a sus habilidades y qué autoconcepto están construyendo de sí mismos.

Cuando tus hijos tienen una diferencia de edad de entre tres y cuatro años, es primordial medir los tiempos de juego en el que uno u otro elige. Cuando jugamos en familia, con todos nuestros hijos juntos, lo preferible para que la partida sea lo más inclusiva posible será tener en cuenta las características del menor de los hermanos. Los mayores posiblemente tengan ya dominadas todas las habilidades que el menor está alcanzando.

Y ahora seguramente me preguntarás qué puede elegir el hermano mayor si cuando jugamos en familia siempre debemos tener en cuenta las necesidades del más pequeño. Siempre os animo a dedicar tiempo en SOLITARIO a vuestros hijos. Sé que tu pensamiento en estos instantes será: «María, no tengo tiempo ni para ducharme, ¿cómo le voy a dedicar tiempo en exclusiva a cada uno en solitario?». No sé responder a cómo lo vas a hacer, lo siento. Pero sí sé que es la opción óptima cuando tienes más de un hijo.

No tratas a tus hijos por igual. Que nadie te engañe. Tus hijos no son iguales y no merecen el mismo trato. Tus hijos merecen equidad, pero no igualitarismo. Y esta equidad comienza por un respeto de sus características individuales. Para respetar esas características debes conocerlos en profundidad y dedicarles tiempo. Tú eres todo lo que necesitan. No hay juego que equipare tu valor, tu tiempo de dedicación es lo más preciado. Aunque sean

cuatro minutos al día de lectura, aunque sean tres minutos de batalla de cosquillas, aunque sean dos minutos de caricias..., ¡dedícales tiempo en exclusiva!

Si este tiempo en exclusiva lo extrapolamos al juego de mesa, ¿por qué no darle espacio a tu hijo o hija mayor para que elija el juego con el que jugar contigo? Cuando jugáis en familia, siempre proponéis algo con lo que el pequeño pueda «defenderse». Regálale ahora el momento de valor a tu hijo o hija mayor y permítele sentir que su papel también es importante. Déjale elegir el juego y ¡jugad juntos durante un ratito!

¿Y qué pasa si mis hijos se llevan más de cinco o seis años? Es posible que aquí la calidad de las relaciones sea maravillosa, pero los tiempos y la gestión de juego dejen de estar en igualdad de condiciones. El mayor en muchos casos ejerce un papel de cuidador sobre el pequeño, lo que no es óbice para que siga necesitando de tiempo en exclusiva contigo. Mamá, papá: no importa si tu hijo tiene 10, 15 o 20 años. Sigue necesitando de ti y de tu tiempo. ¿Por qué no utilizar el juego como vehículo de vinculación incluso cuando la adolescencia acecha y parece que la relación se distancia? Sigue disponible y accesible. Que no se acerquen a darte un beso no implica que no sigan necesitándote.

Sea como fuere, utiliza siempre el juego. En cualquiera de las circunstancias el juego se amolda a tus necesidades y, sobre todo, a las de los tuyos. Solo tienes que conocer a tus hijos y saber qué necesitan para utilizar el juego en respuesta a cada uno de esos momentos donde la magia alrededor de una mesa puede hacerse real.

4.5. Las instrucciones para comenzar

Muchas veces te preguntarás por dónde empezar con los juegos de mesa. Es posible que tu primera opción sea leerte las instrucciones que vienen dentro y explicárselas a tu hija o a tu hijo para aprender juntos a jugar.

Te propongo algo que quizá pueda resultar una aventura.

Prueba a dejar a tus pequeños que investiguen sobre el juego con la caja en las manos antes de abrirla. Observa qué hacen y pregunta:

¿Qué crees que hay dentro?
¿En qué puede consistir el juego viendo la caja por fuera?

Una vez hecho esto, déjale que saque todas las piezas y que intente averiguar para qué sirven, qué función tienen en este juego, cuál es el objetivo que se persigue... Haz preguntas un rato después.

¿Para cuántos jugadores crees que es?
¿Qué hay que hacer en este juego?
¿Cómo se convierte uno en ganador?

Si tu hija o hijo necesita una guía, propónsela. Guiar el camino del descubrimiento es necesario cuando las habilidades todavía están en construcción.

También es una opción que seas tú quien modeles este tipo de actividades, adoptando ante ellos el rol de investigador y proponiéndoles que te hagan preguntas, como haces tú con ellos a veces. Esto permitirá a los más pequeños de la casa ver qué tipo de apreciaciones perceptivas hacen los adultos y qué conclusiones sacan de los elementos del propio juego. Este tipo de comienzo del juego ayudará a mejorar la capacidad inferencial, pues una propuesta así se engloba dentro del aprendizaje por descubrimiento.

A través de pequeñas ayudas, que en educación reciben el nombre de andamiaje, nuestros hijos e hijas podrán construir pensamientos en los que combinar ideas y elaborar conclusiones. Pero recuerda que debes tener claros sus conocimientos previos para saber si la propuesta que les estás haciendo es viable o no a su edad y con su dominio, porque tal como te comentaba en el capítulo 3, la instrucción directa ha demostrado ser una metodología con mayor impacto en el aprendizaje.

Descubrir es un proceso a largo plazo que implica desarrollo cognitivo invisible a nuestros ojos pero real. Es necesario crear un equilibrio en las propuestas; dentro del ámbito familiar podrán llevarse a cabo diferentes modalidades, porque hay momentos para todo.

En ámbitos escolares y sociales, la labor que está llevando a cabo la asociación AFIM21, dirigida por Núria Guzmán, es ejemplar. A través de sus numerosos talleres, ofrecen dinámicas de aprendizaje por descubrimiento a través de los juegos de mesa con resultados altamente positivos en lo que se refiere a desarrollo cognitivo de procesos complejos.

En familia, quizá unos días podamos leer las instrucciones juntos y aprender cómo se juega. Otros días pueden ser los pequeños quienes se encarguen de leer y explicarnos el juego. En otras ocasiones, descubrir con tiempo es una opción que da lugar a inferencias de alto nivel, porque este tipo de pensamiento no es exclusivo de los más mayores.

El pensamiento inferencial ha demostrado estar presente desde muy temprana edad, y algunos investigadores, paradójicamente cuando estudiaban sobre el altruismo como una condición innata en el ser humano, se encontraron con este tipo de hallazgos en niños con edades por debajo de los 2 años de vida.[5]

4.6. Cuando a mamá o papá no les gusta jugar

Jorge llegaba a casa cansado cada día y su pequeña hija de 6 años le pedía constantemente jugar.

A Jorge no le gustaba demasiado jugar. Sentía pereza por el juego que su hija mantenía. Sí es verdad que jugar sentado para él era preferible a estar en movimiento o fingiendo ser médico en un juego más simbólico, pero aun así no le gustaba.

Entendía perfectamente que no se trataba de gusto, se trataba de ser padre. Ser padre implica también hacer equilibrios entre tu cansancio y la necesidad que tiene tu

hija de interaccionar el poco tiempo que pasa contigo.

Un día, entre los muchos juegos de mesa, Rita sacó uno que a su padre le pareció interesante. Había descubierto algo que le daba esperanza en lo que a diversión se refiere.

Muchas madres y padres sienten que el juego no es para ellos. Lo hacen porque saben que es lo que sus hijos necesitan. Cuando nos convertimos en padres y madres, todos somos conscientes de que anteponer las necesidades de nuestras hijos e hijas es una prioridad, especialmente si se trata de tiempo de ocio.

No debería sonarnos raro el pensar que, en muchas ocasiones, lo que más deseamos tras llegar del trabajo es descansar, tirarnos sobre el sofá y no hacer nada. Pero hay una personita ahí que te necesita y a la que apenas le has dedicado tiempo en todo el día.

Tanto si es simbólico como de mesa, para muchos adultos la diversión no va de la mano del juego en estos momentos. Muchos adultos se han olvidado de jugar como cuando eran niños. Y sí, es cierto que todos jugamos. De un modo u otro, jugamos. Algunos disfrutan surfeando olas, o montando maquetas, o jugando a videojuegos, o cocinando. Eso no es solo disfrute. Eso es también juego.

Es obvio que, a lo largo de nuestra vida, nuestra capacidad para sorprendernos va siendo cada vez más pequeña. Ya pocas cosas hacen que abramos los ojos como platos y son limitadas las ocasiones en las que damos cabida a que la dopamina haga su papel.

¿Recuerdas cuando en el segundo capítulo te hablaba de circuito de recompensa? La dopamina se libera ante la expectativa de placer y no tanto ante el placer en sí mismo. A medida que crecemos y conocemos mundo, la capacidad para asombrarnos cae en picado hasta niveles que hacen que apenas nos entusiasmemos. Con el juego pasa lo mismo.

La sociedad en la que vivimos tampoco facilita las cosas al respecto. Vivimos rápido en un mundo lleno de estímulos que

crean dificultades en nuestro cerebro para focalizar la atención en el objeto adecuado y a niveles óptimos para su procesamiento.

Ya nada nos sorprende. Ya pocas cosas nos generan curiosidad...

Pero si de algo estoy segura es de que, en el ámbito de los juegos de mesa, existen ejemplos para todos los públicos. La variedad es tan sumamente inmensa que tanto si te gusta jugar como si no, hay un juego para ti.

En el caso de que uno de los progenitores rechace el momento de juego (de mesa), lo ideal es comenzar por aquellos que supongan un reto para él fuera del juego con niños. Jugar solo con adultos podría ser al principio una buena manera de hacernos amar el juego de mesa. Debemos ser capaces de encontrar nuestro espacio dentro del juego de mesa para después transferir esa dinámica al juego con nuestras hijas e hijos.

Es algo así como sucede con el amor. ¿Puedes amar a otro si no te amas a ti mismo antes? Amarse a uno mismo debería ser el comienzo para poder proyectar amor. Con el juego pasa lo mismo. Juega y disfruta tú antes para que después puedas transferir esa emoción por los juegos a tus hijos.

Existen juegos ideales para comenzar con jugadores adultos no demasiado entusiasmados con la idea. Los factores preferentes de elección podrían ser la duración y las mecánicas. Elige siempre juegos cortos con mecánicas rápidas y que exijan atención constante por parte de todos los jugadores. De esta manera, el aburrimiento no podrá hacerse sitio porque nuestra focalización atencional exigirá por nuestra parte una actitud activa durante la partida. No podrás «bajar la guardia» y el tiempo pasará volando.

Empieza, por ejemplo, con un juego *roll and write*. Este tipo de mecánicas consiste en el lanzamiento de dados y el apunte de uno o varios de los datos de esos dados en una hoja de papel. En este caso, las tiradas exigen atención y juego activo por parte de todos los jugadores, pues todos han de apuntar algo. El tiempo aquí casi siempre es de corta duración. Se pasa volando.

Un momento ideal para comenzar con esas madres o padres más rezagados es justo cuando los niños duermen. Mamá y papá

pueden relajarse de toda la tensión diaria y, a pesar del cansancio, cinco minutos de juego en pareja dan la vida.

Al principio puedes pensar que es mejor estar viendo una serie antes que jugar, pero por poco tiempo que juegues notarás que los momentos en pareja que te brinda el juego también son enriquecedores en vuestra relación. Las risas, las miradas cómplices, incluso las trampas..., ¡todo une! Dedicarle un poquito de tiempo a un juego de mecánica sencilla hará que el *gusanillo* por los juegos vaya encontrando hueco en ti. Te aseguro que querrás extrapolar eso a tu papel de madre o padre. Poco a poco, querrás que tus hijos vivencien todo lo que el juego puede hacer.

5

¿QUÉ SIENTES?

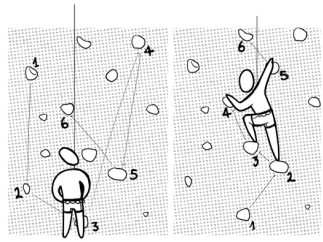
5.1. Para que exista aprendizaje no es necesaria la emoción, pero sí es preferible

¿Podrías aprender algo sin amarlo? Un ejemplo lo tenemos en las tablas de multiplicar. Ni sientes ni padeces para aprenderlas. Podrías aprenderlas sin emocionarte con ellas.

Pero ¿por qué se dice que solo se puede aprender aquello que se ama?[1]Quizá porque a la frase le falta especificidad. No se puede aprender de forma significativa aquello que no se ama. El adjetivo aquí sí es importante. Aunque mejor vamos al origen porque puede que te falte información.

¿Qué es un *aprendizaje significativo*? Es aquel que, como su propia palabra indica, tiene sentido. Tal como señala su impulsor, el pedagogo y psicólogo David Ausubel, conecta la nueva información con algún concepto almacenado previamente de forma clara para construir un conocimiento aún más grande o incluso reestructurado respecto al inicial.

Este tipo de aprendizaje se diferencia del puramente memorístico porque no se trata de almacenar sin conectar, sino de buscar relaciones importantes con lo que ya sabemos. La conexión aquí entre lo viejo y lo nuevo es la clave.



La escalada es una estupenda analogía del aprendizaje significativo.

La cuerda de seguridad que no te deja caer es el docente, el guía. Si tropiezas, él está ahí para ayudarte a continuar a la misma altura que ya habías alcanzado sin necesidad de volver a empezar desde la base.

El ritmo de ascenso lo marcas tú; no todos aprendemos al mismo tiempo las mismas cosas ni de la misma manera, igual que no todos subimos a la misma velocidad ni apoyamos el mismo pie o mano para impulsarnos en la piedra.

Las piedras sí deberían estar ordenadas igual para todos. No aprendes a multiplicar si antes no sabes sumar; no escribes un texto si antes no empiezas por la palabra. Puede cambiar qué miembro de tu cuerpo utilizas para soportar tu peso (de ahí la diversidad contemplada en el aula), pero la piedra, el conocimiento, es el mismo para todos.

Sin embargo, ¿qué sucede si los aprendizajes no tienen base en otros anteriores?

En la segunda imagen, el niño puede subir al 3 porque ha pasado por el 2 y por el 1 previamente, aunque ¿qué pasa en la primera? ¿Dónde soporta su peso el niño si todo está desordenado? ¿Cómo llegar al 3 si el 1 no ha sido pisado? ¿Sobre qué punto ancla su cuerpo el pequeño?

Los aprendizajes significativos necesitan de memoria. No por el sentido de sistematicidad, sino por el de almacenamiento. Aprender significativamente no es «recitar la lección como un

papagayo» porque se requiere que quien memoriza organice el contenido para su adquisición. Debemos tener un papel activo en nuestro propio aprendizaje.[2]

Mucho se ha querido infravalorar la memoria en los últimos años, pero esta es necesaria para cualquier aprendizaje. Necesitamos de la memoria para aprender y para ser. Parte de ella podrá vehicularse mejor a través del impacto emocional que acompañe al contenido, pero eso no es condición *sine qua non* para la existencia de aprendizaje.

Cierto es que podemos memorizar tanto si la emoción es agradable como si es desagradable. No quiero utilizar aquí los adjetivos positiva y negativa para referirme a la emoción porque en un determinado momento, por ejemplo, si te están apuntando con un cuchillo para robarte, puede ser positivo sentir *miedo* y no enfrentarte al ladrón para no resultar herido.

Pero volviendo al aprendizaje, una situación desagradable puede fomentar también que lo adquirido se memorice, aunque no sea adecuado. El factor relevante para el almacenamiento no es el valor de la emoción, sino el shock emocional que nos produce.[3]

> A Ana (13 años) siempre le habían gustado las matemáticas. Hasta ese año en el que su profesor parecía más un ogro que un guía de aprendizaje.
>
> Ana aprendía para evitar el miedo que le producía no saber la respuesta ante una de las preguntas del docente. Dominaba el contenido a la perfección, aunque todo aquello que aprendía no tuviera nada que ver con sensaciones agradables.

Nuestra amiga Ana aprendía porque aplicaba su memoria, pero la fortaleza de la consolidación viene determinada, entre otros factores, por la fuerza con la que la emoción impacta en nuestro aprendizaje, sea esta agradable o desagradable. ¿O acaso no recuerdas lo que estabas haciendo cuando los aviones impactaron contra las Torres Gemelas en el atentado del 11S? Quizá si eres

muy joven no lo hayas vivido, pero la mayoría de los que superamos los treinta en el momento en el que escribo estas líneas sí recordamos lo que estábamos haciendo. Yo incluso recuerdo la ropa que llevaba puesta. Pero ¿por qué? Porque fue un shock emocional para toda la población, un impacto duro y desagradable.

Ahora bien, ¿por qué fomentar emociones agradables durante el aprendizaje? La respuesta debería ser obvia: porque deseamos que nuestras hijas, hijos, alumnas y alumnos aprendan en un entorno placentero. La respuesta profunda y con explicación neurocientífica es que las emociones apacibles, además de generar aprendizaje significativo, promueven una mayor activación del hipocampo, que es la estructura encargada de la memoria en nuestro cerebro.[4]

5.2. Las emociones adecuadas para aprender

Dice mi muy admirado David Bueno que existen dos emociones principales para aprender: la alegría y la sorpresa.

La alegría es ese estado emocional no demasiado intenso que contagia a todos aquellos que la rodean.

> Julio (32 años) era un maestro que siempre sonreía. No importaba que el día no brillase porque él lo iluminaba. Siempre tenía palabras de ánimo para sus alumnos y su sonrisa y alegría se contagiaban. Las niñas y niños de su clase vivenciaban que el aprender era bonito, agradable, que era un proceso en absoluto doloroso.
>
> ¿Y no era acaso la forma de enseñar de Julio la mejor para trasladar esa idea sobre lo agradable y maravilloso que es aprender?

Otro estado emocional relevante en el aprendizaje es la sorpresa. La sorpresa tiene una traducción en nuestro cerebro que sobreactiva, mediante la liberación de neurotransmisores

importantes para el aprendizaje, determinadas redes neuronales que harán del proceso algo incluso más fácil.

Cuando me sorprendo, cuando hay algo que genera en mí sorpresa, mi cerebro libera, entre otras sustancias, grandes cantidades de noradrenalina y dopamina, neurotransmisores necesarios para prestar atención y a la vez sentirnos recompensados en la tarea. No solo se trata de placer, pues también liberamos serotonina, encargada del estado de ánimo, ¿o acaso no quieres que aprender sea agradable?

Pero quizá sorprendernos sea un proceso fácil cuando sentimos curiosidad, así que focalizarnos en fomentar curiosidad en nuestras niñas y niños parece una opción apropiada para que la sorpresa sea posible. La curiosidad es el nexo entre la sorpresa y la gratificación (placer), así lo han demostrado algunos estudios neurocientíficos que sostienen que a mayor grado de curiosidad, mayor capacidad de almacenamiento.

Pero ¿y si la curiosidad es también producto de la sorpresa? ¿Qué sucede si a un niño se le presenta una situación que no esperaba? Probablemente buscará respuestas. Por tanto, aquí la sorpresa es la generadora de la curiosidad para poder dar lugar al aprendizaje.[5]

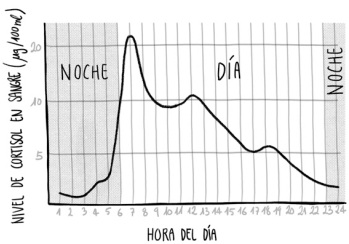
5.3. En todas las historias hay un villano

¿Quién es el mayor enemigo del aprendizaje? El estrés, sin ninguna duda. Y si solo fuera enemigo del aprendizaje... Este estado es muy dañino para nuestro cuerpo a nivel físico, para nuestra mente a nivel psicológico y para nuestro cerebro a nivel cognitivo.

Cuando tenemos miedo, nos sentimos amenazados o simplemente en alerta, en nuestro cuerpo se desencadena una respuesta para protegernos. El cortisol y la norepinefrina (que se denomina también *noradrenalina* cuando hace funciones de neurotransmisor) se disparan para hacernos reaccionar ante una posible amenaza que pueda perjudicarnos. ¿Te imaginas estar rodeada o rodeado de leones hambrientos y no reaccionar?

Posiblemente, de no hacerlo, tu muerte sería un hecho en esas circunstancias.

El estrés me hace reaccionar a todo aquello que puede hacer tambalear mi equilibrio a todos los niveles. De hecho, el cortisol persiste en nuestro organismo de forma constante pero no en la misma cantidad. Por la noche, para descansar, su volumen es bajo y va en aumento hasta por la mañana, al despertarnos, para estar activos y comenzar el día. Después, y a medida que va avanzando el día, esos niveles de cortisol van descendiendo progresivamente para ayudarnos a última hora de la tarde-noche a volver a conciliar el sueño.[6]



La tabla original es de Lovallo y Thomas (2000).

Como seguramente recuerdes del primer capítulo, el ser humano no nace para ser feliz: nace para vivir en equilibrio con los recursos con los que cuenta su cuerpo. Así que aquí el estrés tiene una función concreta de supervivencia.

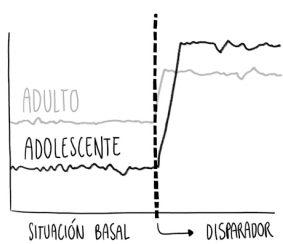
Ahora bien, no todo el estrés es malo. Cuando nos enfrentamos a un desafío, podemos entenderlo como un reto positivo o como algo que genera en nosotros malestar a niveles tóxicos. Lo cierto es que nuestro cuerpo activa receptores diferentes según exista uno u otro. Si un reto es vivido como saludable, los receptores glucocorticoides se sobreactivan; si el desafío promueve toxicidad, son los receptores mineralocorticoides los que hacen un mayor trabajo.

Seguro que conoces a alguien que te dice que para trabajar necesita un poquito de presión pues esto le hace ser más productivo. Lo mismo les pasa a algunos estudiantes que lo dejan

todo para el último momento. Hay chicas y chicos que si tienen un examen el próximo lunes y hoy es el martes de la anterior semana, quizá el sábado empiecen a estudiar. Procrastinar también puede responder a niveles de estrés. «Sé que lo haré y posiblemente, con la presión de hacerlo a última hora, todo fluya mejor (porque no me queda más remedio).»

Pero en el caso del aprendizaje, ¿es realmente así? Obviamente, la descarga de noradrenalina en el cerebro centra nuestra atención. Sentir ese estrés es positivo para focalizarnos en una tarea. Las niñas y niños con TDAH (Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad) muestran niveles inadecuados de esta sustancia química.[7]Y aunque ese estrés nos ayuda a concentrarnos, la gestión que hacemos de nuestro tiempo es otro asunto.

Esta situación suele vivenciarse mucho durante la adolescencia, pues es precisamente en esta fase cuando los niveles de dopamina y noradrenalina se ven alterados por el desarrollo neurobiológico típico del cerebro. En estado basal, ese estado de reposo (pensemos por ejemplo en el ralentí del coche), un cerebro adolescente libera menos cantidad de dopamina que uno adulto. Sin embargo, cualquier acción excitatoria (entendida en términos de motivación) dispara mayores cantidades de dopamina que en los cerebros de quienes ya hemos pasado la divina juventud.



Comportamiento de la dopamina en adultos y adolescentes.

A esto le podemos añadir algo que se conoce socialmente poco. Cuando liberamos cortisol, momentos después es liberada una hormona denominada tetrahidropregnanolona que ayuda a

descender la ansiedad en los cerebros adultos pero que, curiosamente, en los adolescentes la acentúa.[8]Ahora quizá entiendas parte del comportamiento de tus hijas e hijos en esta franja de edad que a algunos padres los hace volver locos.

Pero retomando el asunto del estrés, ¿qué marca la diferencia entre estrés *del bueno* y estrés *del malo*? El tiempo de exposición a las cantidades de cortisol es una de las variables que determinan su clasificación. Tal como te contaba antes, y siguiendo la analogía propuesta por la profesora Marta Ligioiz en una de sus clases magistrales, cualquier desafío sano debe ser como una montaña rusa y cumplir con tres requisitos: ser de corta duración, divertido y seguro. Piensa por ejemplo en la Casa del Terror de cualquier parque de atracciones. Es solo un ratito el que vas a pasar allí dentro, sabes que va a ser divertido y, por supuesto, que tu seguridad está garantizada. ¿O crees que alguien accedería a adentrarse allí si no pensase que esa atracción ha pasado todos los controles de seguridad posibles, garantizando que nada malo nos puede suceder a nivel físico? Lo dudo mucho.

No para todas las personas todos los retos se clasifican de la misma forma. Lo que para mí puede suponer un desafío saludable, para ti puede ser incluso motivo de enfermedad. No tenemos los mismos cerebros y, por tanto, nuestra percepción respecto al ambiente que nos rodea tampoco es la misma.

El estrés tóxico lleva a que nuestro sistema inmune no reaccione de la mejor forma ante posibles amenazas y que la enfermedad sea probable en un grado más alto que de no haber sufrido estrés.[9]

Nuria (31 años) llevaba preparando sus oposiciones al cuerpo de maestros de Educación Primaria mucho tiempo. Todo lo que había aprendido parecía acumularse sin orden en su cabeza y el examen cada vez estaba más cercano.

Su marido estaba preocupado por ella. Había olvidado varias citas médicas e incluso su aniversario; no era propio de Nuria.

A un mes del examen final, la joven comenzó a sufrir alopecia (pérdida del cabello) y los dolores de cabeza eran tan frecuentes que arrancársela no era una opción descabellada ante tanto dolor.

El estrés, además, es uno de los peores enemigos de la memoria. Durante el primer capítulo, te explicaba que el hipocampo es la estructura encargada de la memoria a medio plazo. En ella se acumulan datos cuyo tiempo de vida es superior al permitido por la memoria de trabajo (función ejecutiva de la que el lóbulo prefrontal es el responsable), pero que todavía no pueden recibir la etiqueta de *a largo plazo*. El estrés daña de forma destacable el hipocampo y, por tanto, la memoria.[10]¿Y qué necesitas tú para aprender? Entre otros factores, necesitas memoria. Necesitas recordar lo que sabes, lo que necesitas y lo que te falta. Necesitas relacionar unos contenidos con otros para anclarlos correctamente, tal como te explicaba cuando hablábamos de aprendizaje significativo.

Cuando pasamos por épocas de mucho trabajo o de dolor por la pérdida de un ser querido, lo primero que nos falla es la memoria.

A este daño hipocampal le podemos sumar el daño causado por la baja calidad y cantidad de horas de sueño. No olvidemos que algunos estudios indican que una pérdida cercana a las dos horas de sueño diario lleva de forma inequívoca a una reducción en la memorización y en la velocidad de procesamiento. Si duermes mal, no solo te olvidarás de cosas, sino que tu rapidez para pensar se verá reducida considerablemente.

Roberto (42 años) se había metido en un lío. Había ofrecido numerosos presupuestos con poco margen a sus clientes para llevar a cabo obras de construcción de gran envergadura que le iba a ser imposible realizar.

Su empresa no podía contratar más empleados porque el balance no salía a cuenta, pero sobrecargar a

sus trabajadores con horas extra tampoco era una opción.

Cada noche, al irse a la cama, le costaba conciliar el sueño para buscar una solución. Las preocupaciones lo *comían* por dentro y, una vez que se quedaba dormido, era fácil que sus ojos se volviesen a abrir en mitad de la noche por la ansiedad y el estrés generado.

Pero ¿puedo convertir situaciones de estrés tóxico en estrés tolerable? En un porcentaje aceptable de los casos, sí. Imagínate ahora que se muere un ser querido, muy cercano a ti (lo sé, terrible). Imagina que debes velar su cuerpo en soledad. ¿Crees que lo vivirías igual si estuvieses rodeado de toda la gente que quieres para ayudarte a transitar por ese estado de dolor emocional? La clave para que un estado de estrés tóxico reduzca su nivel de toxicidad es la socialización. Sentirse acompañado, escuchado y apoyado es vital para que esto suceda.[11]

5.4. Resiliencia y juego

Todos a lo largo de nuestra vida sufrimos algún que otro revés. Hay golpes más o menos fuertes que nos hacen caer. Levantarnos y seguir caminando depende de eso que llamamos *resiliencia*.

La resiliencia es la capacidad que tiene el ser humano para sobreponerse a los obstáculos presentados en el camino. Muchas personas podrían pensar que esto en realidad es supervivencia. Sin embargo, es mucho más. Sobrevivir no implica cambiar ante un hecho traumático, sino mantenerse anclado en el miedo. Un superviviente se pregunta *por qué* y un resiliente se pregunta *para qué*. ¿Qué hemos aprendido? ¿Con qué nos quedamos?

Pero la resiliencia se aprende, no es una habilidad innata.[12]Y es necesario que a nuestros hijos les enseñemos resiliencia, porque esta siempre se da en un contexto de relaciones interpersonales y en un entorno determinado. Es una capacidad que cada uno autoconstruye pero para la que necesitas de tu ambiente. Somos actores y no receptores en el proceso, y durante la infancia esta se

vuelve todo un desafío por nuestra dependencia del adulto.

En los primeros años de vida de una niña o de un niño, si lo sobreprotegemos cada vez que algo puede desequilibrarle y lo metemos en una burbuja, ¿cómo podrá construir resiliencia?

¿Y qué necesitan nuestros hijos e hijas para construir resiliencia? Según algunos especialistas, como por ejemplo Jack Shonkoff, director del Centro del Desarrollo del Niño de la Universidad de Harvard, se necesitan tres principios básicos.

El primero de ellos sería una buena relación de apoyo en la que sustentar el desarrollo saludable, un entorno no tóxico que aliente sin ahogar. La resiliencia se autoconstruye, pero implica una relación de *necesidad de otros*. Necesitamos a otros para construir resiliencia. No construimos resiliencia en el vacío. Como diría el grandísimo psiquiatra experto en resiliencia Boris Cyrulnik, «para bien o para mal, estamos modelados por el trato y las miradas de los demás».

El segundo principio sería la reducción de fuentes de estrés. No estamos hablando de la desaparición, sino de la disminución del estrés. Lo haremos manejable y nos permitirá implementar resiliencia. Una de las bazas para convertir un estrés tóxico en uno tolerable es el acompañamiento social entre otros.

Durante toda su infancia y adolescencia, María sufrió lo que para muchos pasaba desapercibido: amigas que se burlaban de ella y la dejaban de lado; un borrador de pizarra directo a la frente abriendo una brecha; un chicle en el pelo que obligaba a cortar su melena; una lata de refresco de cola vaciada en un oído a la fuerza que la dejaba sorda durante una semana; una mochila tirada desde un segundo piso, haciendo añicos todo su interior con libros y material escolar; dos intentos de violación...

Y de todo eso, María se queda con alguien. Se queda con su padre y con esta historia popular.

El padre de María saca un billete de su cartera y se lo muestra a su hija:

—¿Qué billete ves aquí?

—10.000 pesetas. —(Por aquel entonces no había

euros).

Después de estrujarlo dentro de la mano, el padre vuelve a preguntar:

—¿Cuánto vale?

—Papá, sigue valiendo 10.000 pesetas, igual que antes.

El padre lo tira al suelo, lo pisa con el zapato, lo golpea y escupe. Y vuelve de nuevo:

—¿Cuánto vale ahora?

—Pues lo mismo, papá, 10.000 pesetas.

—Contigo también pasa esto, hija. No importa cuántas veces te humillen, te pisoteen, te hagan daño o te tiren al suelo: tu valor seguirá siendo el mismo. Recuerda que los barcos no se hunden por el agua que los rodea, sino por el agua que entra en ellos. No permitas que lo que sucede a tu alrededor se meta dentro de ti y te hunda.

¿Y sabes por qué conozco bien la historia? Porque esa María soy yo y ese papá es el mío.

El tercero de los principios sobre resiliencia sería el desarrollo de las habilidades básicas a nivel cognitivo, social y emocional. Y qué curioso pensar que numerosos expertos en la materia, como el profesor Jack Shonkoff, señalan que se pueden implementar precisamente a través del juego.

5.5. Estrés y juego

Centrándonos ahora en los más pequeños, ¿cómo se disfraza el estrés en su día a día? Durante la infancia, la falta de respeto por los tiempos de desarrollo tanto físico como cognitivo aboca necesariamente al estrés.

Los niños no entienden de tiempo, no entienden nuestros tiempos. Los adultos vivimos en *Cronos* y los niños viven en *Kairós*. Cronos es el dios griego del tiempo cronológico mientras que Kairós representa el tiempo eterno, el tiempo adecuado.

La problemática en educación y en sociedad parte de querer llevar nuestros ritmos *cronos* a un espacio donde se requiere *kairós*

para respetar el desarrollo de cada uno de nuestros niños y niñas. Sin prisas, sin estrés. Pretendemos que ellos vivan a nuestra velocidad sin entender que ellos tienen sus tiempos, y el querer adecuar sus ritmos de desarrollo a nuestros tiempos genera en muchas ocasiones en ellos que precisamente surja el tan peligroso enemigo del aprendizaje.

Se ha observado que una forma de disminuir ese estrés en la infancia es a través del juego. Existen numerosas investigaciones que subrayan la disminución evidente del estrés que sufren los niños y las niñas en las etapas de educación infantil a los que se les permite jugar cuando llegan a la escuela antes de comenzar el día, por ejemplo, o en periodos de hospitalización largos.[13]

Pero no hay que irse lejos para entender las razones. Jugar implica algo que deseas, no algo que te imponen. Jugar y amar no entienden de imposiciones. No hay posibilidad de conjugar un imperativo con este verbo y, por tanto, es elegible. Si a esto le sumas que en muchos casos el juego es compartido con otros a los que te une un vínculo emocional previo (sea un familiar o un amigo), el descenso del estrés, a partir de los principios aplicados para trabajar resiliencia y estrés tolerable descritos en el punto anterior, es un hecho.

5.6. El juego: una herramienta emocional sin límite

Partiendo de todo esto, ¿acaso no es el juego una herramienta totalmente recomendable para generar emociones agradables y aprender sin apenas darnos cuenta? ¿No es acaso el juego un momento que permite generar curiosidad mientras surge algún acontecimiento inesperado?

Obviamente la respuesta es un sí rotundo. Lamentablemente, su utilización en el ámbito educativo hoy en día todavía sigue infravalorándose.

Cuando jugamos no solo trabajamos habilidades cognitivas, sino que es imposible desvincular la emoción de este proceso tan humano. Y aunque existen juegos específicos para trabajar las

emociones, todos los juegos en realidad las trabajan.

Si estoy perdiendo frente al resto de los jugadores, siento rabia por no tener tanta fortuna azarosa (en el caso de los juegos de azar) o por no tener tantas habilidades necesarias para llevarles ventaja a mis compañeros. Es inevitable, porque somos humanos y no nos gusta perder.

Pero ¿qué sucede en estas situaciones con los niños? Básicamente sabemos que no son capaces de gestionar como adultos la emoción que su cerebro emite. Las emociones entre adultos y niños son las mismas; lo que marca la diferencia es la gestión.

Pero volviendo a la teoría del cerebro triuno que explicaba en el segundo capítulo, sus defensores sostienen que la conducta tan poco racional de los niños se debe a que en esta etapa no existen funciones ejecutivas. Nada más lejos de la realidad. Las funciones ejecutivas existen porque son innatas. Cuando nace un cerebro, la prefrontal no es una zona que esté desactivada o desconectada del resto de la red. Lo que sí sucede es que la emoción emitida de forma preconsciente, es decir, sin control en la emisión, debe ser regulada por estructuras que todavía son primitivas en su desempeño.

Esta situación neurobiológica en la que el control emocional va por un lado y las emociones en sí por otro, añadida a la inexistencia de placer por la incertidumbre en estas edades, crea un clima perfecto para que el resultado sea un comportamiento en ellos que muchos adultos (o prácticamente todos) no entienden.

Pero más allá de la frustración por estar perdiendo frente a otros, las alegrías por estar ganando también deben ser gestionadas. Y es aquí precisamente donde entra en juego la relación entre habilidades emocionales y habilidades sociales.

Cuando jugamos con otros, *leemos* la emoción ajena y nuestras neuronas espejo se encargan de ayudarnos a ello.

Hace muchos años, Giacomo Rizzolatti y su equipo en Italia descubrieron fortuitamente que existen en nuestro cerebro un conjunto de neuronas que se activan cuando vemos a alguien hacer, decir o mostrar una emoción determinada. Pero lo curioso

es que su activación es exactamente la misma que si fuésemos nosotros mismos quienes estuviéramos llevando a cabo esa acción.[14]

Este hallazgo es clave para el aprendizaje por imitación, tan necesario a lo largo de la vida pero sobre todo en los primeros años. Nos permite imitar a aquellos que nos rodean y sentir lo que ellos sienten. A pesar de que a nivel neurocientífico se sigue investigando si en realidad estamos ante un cerebro por completo especular, y no solo ante un grupo concreto de neuronas espejo, estas podrían ser parte del sustento neurobiológico que da pie a la empatía, entre otras funciones. Todavía queda muchísimo por investigar.[15]

Pero volviendo al juego, si yo estoy ganando, ¿no es acaso adecuado observar la conducta visible del otro, que me hace «intuir» su emoción para reaccionar en consecuencia?

Aprendemos a contener nuestra alegría desbocada cuando observamos a alguien que en ese momento no lo está pasando bien. Esto sucede en la vida diaria, pero también en el juego. Curiosamente, todo lo sucedido alrededor de una mesa es la viva imagen de lo que tenemos en nuestra sociedad.

El respeto por las normas es otra clara relación establecida sobre las habilidades sociales. No hago trampas porque no me gusta que me las hagan a mí y porque éticamente me están enseñando un código que se sustenta sobre ello.

Cuando en sociedad alguien comete un acto que va en contra del ideal o del beneficio común, el grupo ejerce presión para aislarlo. Se arrincona a quien no rema en grupo. En el juego pasa lo mismo. Si hago trampas, sé que me quedaré «fuera de juego» y no querrán que yo esté dentro de ninguna partida. El grupo ejerce por tanto un poder socializador inigualable que se extrapola posteriormente a las reglas sociales en un ámbito no perteneciente a lo lúdico.

5.7. Ayudar o no ayudar en el juego, esa es la cuestión

Jorge y su hija Rita (7 años) jugaban a menudo a juegos de mesa. Padre e hija disfrutaban, pero Jorge sentía la necesidad de ayudar a su pequeña.

—Papá, no me ayudes. Quiero hacerlo sola —le decía Rita.

—Vaaaaale, pero solo intento echarte una mano para que tu estrategia sea un poquito mejor.

¿Cuándo ayudar? ¿Cuándo no ayudar? Quizá estas dos preguntas se repiten en la cabeza de muchas madres y padres.

El equilibrio es un valor. Nadie mejor que tú como padre o madre para saber cuándo es necesario hacer y cuándo es necesario permanecer accesible a tus hijas o hijos para que, en el momento en que ellos lo pidan, estar disponible.

No es saludable ayudar cuando el otro no lo pide. Puedes guiar en los primeros años de vida, pero nunca les des pescado: enséñales a pescar. Ya lo decía María Montessori con su famosa frase: «Cualquier ayuda innecesaria es un obstáculo para el desarrollo».

Que ellos soliciten ayuda también forma parte del aprendizaje. Saber cuándo necesito ayuda es un proceso de autoconocimiento que poco a poco nuestros hijos e hijas descubrirán a medida que sus experiencias vayan siendo cada vez más numerosas. Esto tiene relación con la autorregulación no solo emocional, sino cognitiva.

Tal como te contaba anteriormente, los niños aprenden por el desafío ofrecido durante el proceso. Ese desafío no debe ser demasiado grande respecto a sus habilidades. El tornillo debe dar una vuelta de tuerca pero no cinco de golpe. Si no fuese así, el estrés causado impediría el aprendizaje.

Por eso cuando nos encontramos ante un desafío, lo primero que necesitamos es aliento. Si el desafío es POSIBLE, el aliento debería bastar para ayudar a la consecución del objetivo por parte del niño de forma autónoma.

Luisa (4 años) llevaba desde los 2 años montando en bici sin pedales. La bici de equilibrio había posibilitado que la pequeña implementase su capacidad vestibular de tal forma que sus padres pensaban que ya estaba preparada para hacer la transición.

El día señalado, tras darle sus padres una bicicleta con pedales adecuada a su tamaño, Luisa mostró miedo. Era totalmente normal, pues era su primera vez y no tenía claro si sería capaz de hacerlo.

Sus padres sabían que el posicionar unos ruedines en la rueda posterior sería inadecuado; Luisa mantenía el equilibrio a la perfección. Solo era cuestión de crear un movimiento rotatorio con las piernas a través de los pedales para hacer posible la marcha.

La animaron y le explicaron que debía darse un impulso inicial y mantener el equilibrio como siempre había hecho.

El miedo la paralizó al principio y el impulso no fue lo suficientemente fuerte como para focalizar la energía en el pedaleo.

«Vamos, Luisa. Yo sé que tú puedes. Mira hacia delante y haz lo que siempre haces con la bici. Tú puedes lograrlo, hija», le decían sus padres.

Al segundo intento, la niña lo consiguió. El objetivo era posible para ella, y el aliento, la chispa que necesitaba para prender el mechero.

En nuestra historia, el reto planteado es el oportuno no tanto de acuerdo a la edad, sino a las habilidades de Luisa. Cuando el reto ofrecido ante cualquier actividad presenta un salto inmenso a nivel cualitativo (puede también ser a nivel cuantitativo), ni siquiera la ayuda será suficiente. La ansiedad en la niña o el niño por no dominar las variables que llevan al éxito inundará de cortisol el torrente sanguíneo e impedirá a la cognición alcanzar el objetivo.

Todo esto tendrá consecuencias visibles e invisibles. La niña o niño rechazará llevar a cabo una tarea así de nuevo, por la incomodidad que le provoca; generará emociones vinculadas a la frustración que en absoluto son agradables en ese proceso de

aprendizaje y dejará una impronta que, cada vez que suceda algo semejante, traerá recuerdos desapacibles a su cabeza.

5.8. Juego cooperativo vs. juego competitivo

Jugamos para divertirnos, para pasarlo bien. ¿Alguien juega para sufrir? Lo dudo mucho. Si el juego se convierte en un proceso desagradable, entonces deja de ser juego, porque hay un componente de placer inherente a su definición. Esto no implica que no exista esfuerzo. Pero esfuerzo y dolor nunca han sido sinónimos.

Decíamos en el capítulo 3 que cuando el juego es competitivo, podemos liberar dopamina ante la expectativa de erigirnos ganadores de la partida. Pero precisamente esa posibilidad, y no la seguridad de que vaya a ser así, acrecienta el placer generado por la propia liberación dopaminérgica, ya que esta tiene mayor efecto cuanto mayor es la diferencia entre lo que yo creo que va a suceder y lo que realmente sucede. A eso lo llamamos *error de predicción*. Cuanto más grande es ese error de predicción, siempre en valores positivos, mayor liberación de dopamina generaremos.

Vamos a pensar en dos situaciones agradables para observar cómo funciona la dopamina en cada una de ellas:

SITUACIÓN 1

Rosana (36 años) celebra su cumpleaños y su marido le está preparando una fiesta sorpresa con todos sus familiares y amigos cercanos en un local de la ciudad.

Rodrigo (37 años) no puede aguantar el secreto y le termina revelando la sorpresa a su mujer, pidiéndole a continuación que finja que no sabe nada acerca de quién estará allí y de cómo va a ser. Rosana no sabe cómo se desarrollará la velada en esa fiesta, pero ya está al corriente de que habrá una fiesta para ella y que quienes más quiere en el mundo estarán presentes.

SITUACIÓN 2

Rosana (36 años) celebra su cumpleaños y su marido le está preparando una fiesta sorpresa con todos sus familiares y amigos cercanos

en un local de la ciudad.

Rodrigo (37 años) le cuenta a su mujer que ha quedado con un cliente y necesita acudir justamente el día del cumpleaños de esta a una cita empresarial en un local de la ciudad. Allí estará también la mujer de su cliente y los cuatro cenarán en un ambiente agradable. Rosana está animada con la idea.

Pero la chica no puede ni imaginarse qué sorpresa le espera cuando entra por la puerta y todos aquellos a quienes más quiere gritan: «¡Sorpresa!».

¿En qué situaciones crees que Rosana sentirá más placer? Seguro que me contestas que la chica se sentirá bien en ambas, pero que el nivel de placer generado por la sorpresa será mayor en la segunda situación porque no se lo esperaba.

Este ejemplo sirve para visualizar lo que sucede con la liberación de la dopamina: a mayor diferencia entre lo que espero y lo que realmente sucede, mayor sensación de recompensa.

Pero para remover más aún todo lo que te acabo de contar, comparto el hallazgo de una investigación llevada a cabo solo con mujeres (no me preguntes por qué lo hicieron así) para observar la liberación dopaminérgica en las interacciones sociales. Se las instaba a jugar económicamente por parejas y cada jugadora era recompensada bajo dos circunstancias: en una se recibía una recompensa moderada si cooperaban y en la otra recibían una recompensa individual grande si *apuñalaban* por la espalda a la otra jugadora. Los resultados sobre la actividad de la dopamina fueron contundentes: había mayor incremento de ese neurotransmisor cuando ambas jugadoras cooperaban. Por tanto, bajo este prisma, cooperar es más placentero que competir, aun siendo la recompensa mucho mayor con esta segunda modalidad.[16]

Pero volviendo a centrarnos en el juego, es importante entender que los niños hasta los 5 o 6 años de vida aproximadamente tienen mayores dificultades neurobiológicas para sentir placer por la incertidumbre generada por los juegos competitivos.

Durante la infancia, disfrutamos de la recompensa por la anticipación, pero no por la incertidumbre. *¡Boom!* Ya lo tienes.

Aquí tienes la explicación al por qué a tu pequeño o pequeña no le gustan tanto los juegos de mesa como a ti y jugar incluso lo puede desestabilizar en un momento determinado.

Para un adulto, la incertidumbre es motivo más que suficiente de expectativa de placer. ¿Es posible que gane la partida? Si es posible, me siento recompensado y me lo paso bien. ¿Por qué los niños no se comportan así? Ellos no sintetizan la dopamina a través de la vía mesocortical de la misma forma que los adultos. Recuerda que esa vía pasa por el prefrontal y en su caso todavía hay camino por recorrer en lo que a desarrollo se refiere.

Quizá si piensas en algunas de las ideas transmitidas por los maestros de tus hijos o hijas, las rutinas sean un pilar fundamental que se repite en bucle. Las niñas y los niños aman las rutinas porque les ofrecen seguridad, ya que son capaces de anticiparse a lo que les va a suceder *a posteriori*. Esto no implica que todo tenga que estar calculado al milímetro todos los días. Es importante trabajar también poquito a poco la flexibilidad cognitiva, función ejecutiva básica que debemos implementar acorde a la edad de desarrollo.

Si sabemos que durante la primera infancia la incertidumbre no genera recompensa, ¿debemos huir del juego competitivo?

No hay una respuesta taxativa para esto. Lamento desilusionarte si esperabas recetas mágicas. Depende de la gestión emocional de cada niño o niña y de las habilidades del entorno y de los adultos que los rodeen para acompañar el proceso. No hay una tabla ni de tiempos de juegos competitivos ni de juegos cooperativos. En este caso, hay que atender al sentido común y equilibrar la balanza entendiendo el momento por el que transita nuestro pequeño o pequeña.

Podemos probar, podemos plantear el juego competitivo desde el interés temático de nuestros niños. Imaginemos que a nuestra hija de 3 años le encantan los dinosaurios. Una idea planteada *a priori* podría ser comenzar a introducir ese juego competitivo con esta línea temática en tiempos cortos de duración. Tenemos que ser *detectives* de emociones y observar, más allá de la superficie, el momento por el que está pasando nuestra hija. Quizá,

si ha tenido un día agitado emocionalmente, hoy no sería una buena opción. Pero si estamos de vacaciones, nos hemos levantado cuando hemos querido, hemos desayunado con una buena charla, ¿por qué no ofrecer un juego competitivo a continuación? Sinceramente, soy de las que piensa que es solo cuestión de sentido común e intuición. Sin forzar. Nunca. Aunque sin poner techo. Los límites a veces están solo en nuestra cabeza de adultos y los niños nos sorprenden gratamente traspasándolos.

El mercado está bien cubierto respecto al juego cooperativo y empezar con 2 años por este tipo de juegos es, a mi juicio, la mejor opción. Es una forma incluso de integrar el juego entre hermanos de diferentes edades y de crear vínculos dentro del grupo en el aula. La cohesión grupal es algo que a veces puede conseguirse de manera fácil y el juego es siempre un gran aliado.

¿Y si al juego competitivo le quito la competición? Sería otra opción. Muchos juegos vienen planteados para ser jugados simultáneamente en una ronda por todos los jugadores. En estos, es evidente que gana el más rápido o hábil. Cuando hay hermanos de diferentes edades o niños con diferentes desarrollos cognitivos (como se muestra con la velocidad de procesamiento), una idea fabulosa es hacer turnos para jugar. Primero uno, después otro. Y así hasta el fin de la partida. Las posibilidades de adaptación son infinitas. Si puedes pensarlo, ¿por qué no hacerlo?

5.9. Mentalidad fija vs. mentalidad de crecimiento aplicada al juego

Tradicionalmente hemos crecido en una sociedad *fijista* en la que se nos ha hecho creer que nuestras habilidades eran inamovibles: eres listo, eres ágil, eres flexible, eres creativo..., eres y eres y siempre lo serás. Y esto no es del todo así. Somos seres en constante construcción. En los primeros capítulos te comentaba que somos seres plásticos y que la neuroplasticidad es una de nuestras características más destacables como especie.

¿Quién te ha hecho creer que la inteligencia es una cualidad

inamovible? Ni siquiera el mismísimo inventor del test de coeficiente intelectual, Alfred Binet, sostenía tal esperpento. Él siempre decía que «la educación puede cambiar el desarrollo intelectual».

La mentalidad de crecimiento sostiene que las cualidades de todo ser humano son susceptibles de cambio (tanto para bien como para mal), y un ejemplo de ello son todas las relacionadas con nuestro desempeño cognitivo.[17,18]

Utilizar el cerebro, el arma más importante que tienes en tu cuerpo para mejorar tus habilidades cognitivas, es trabajo tuyo, y de ahí el peso que recae sobre nosotros mismos y la responsabilidad que depositamos en nuestros hombros cuando hablamos de autoconstrucción de nuestro cerebro.

¿Esto significa que podemos conseguir todo lo que nos propongamos? Evidentemente no siempre. Pero lo que intenta transmitirse desde este enfoque es que nadie, absolutamente nadie, tiene una bola de cristal cual pitonisa para adivinar si se puede conseguir o no un determinado hito.

¿Y qué tiene que ver el juego en todo esto? La mentalidad de crecimiento no se enfoca sobre el resultado, sino sobre el proceso y sobre parte del aprendizaje de los errores para la mejora del desempeño.

Cuando nuestra hija o hijo llega a casa con un 9 en Matemáticas no le decimos «¡Qué bien se te dan las mates!», sino «¡Cómo has trabajado!»... ¿Es así? Cuando no son capaces de hacer un determinado ejercicio dicen «No puedo» y nosotros añadimos «No todavía», porque el *todavía* es importante y varía el significado de la oración. Carol Dweck lo llama *el poder del todavía* (*not yet*) y se subraya con esa simple palabra la capacidad que todo tiene de ser modificable.

Por tanto, si sabemos que el juego es probar nuestras habilidades, es un disfrute del proceso más que del resultado, es interacción con el medio y con los otros, es aprendizaje de nuestras formas y de las de los otros... ¿No es acaso evidente su relación con la mentalidad de crecimiento? Te animo a que observes a un niño de 1 año aproximadamente intentando encajar un puzle de piezas

de madera en sus respectivas formas siluetadas cogiendo cada parte y probando sus posiciones de mil maneras. A ese proceso se le llama *ensayo y error*. El niño aprende del error y a medida que se desarrolla la acción reconduce su mano en busca de otra posible posición apta para la pieza que tiene entre sus dedos. No desiste si su deseo es hacer el puzle.

¿Y si lo aplico a los juegos de mesa? ¿Y si mi hijo, que sin llegar a tener un diagnóstico de TDAH, pero sí dificultades de atención, es capaz de focalizar su atención y mantenerla en el tiempo mientras juega? Es más, no necesitas tener dificultades de atención para trabajar con ella. En mi opinión (porque quiero dejar constancia de que esto es una opinión), la atención debe ser trabajada desde pequeños aún sin haber muestras de posibles problemas en dicho proceso. Se llama prevención, y en el mundo en el que vivimos, donde todos los estímulos vuelan a gran velocidad ante nosotros y donde nuestro cerebro debe hacer una selección exquisita de ellos, te aseguro que no está de más que trabajemos un poquito nuestro foco atencional y su sustento.

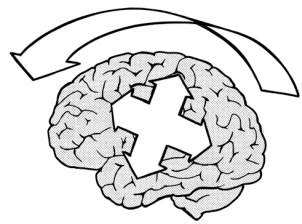
Ahora bien, ¿qué te parece si digo que hay transferencia de esa mejora a otros ámbitos? ¿Qué te parece si te digo que trabajando la atención con los juegos de mesa puedo transferir sus buenos resultados a cualquier campo? Sobre este tema te contaré más en el capítulo 8, pero te adelanto que existen investigaciones sobre las mejoras en habilidades atencionales a través de los juegos de mesa. ¿Me sigues?

6

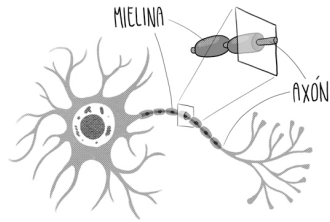
¿ME AYUDAS?

Nacemos con unos ochenta y seis mil millones de neuronas que durante nuestros primeros años de vida buscarán conectarse entre sí y desarrollarse de esta manera para promover una mayor eficiencia cognitiva y, por tanto, una mejor adaptación al medio (recuerda que no aprendemos para ser felices, sino para sobrevivir).

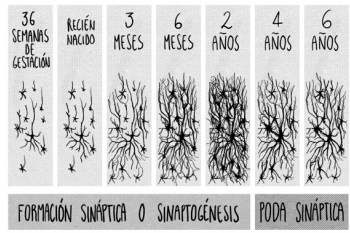
Nuestro cerebro tiene un sentido de desarrollo organizado y estructurado que va desde atrás hacia delante, desde el cerebelo hacia nuestro prefrontal, y desde dentro hacia fuera. No nos desarrollamos de manera desorganizada, todo está perfectamente orquestado.



Como ya hemos visto anteriormente, las neuronas nacen apenas conectadas entre sí, además de sin esa sustancia llamada mielina que recubre el área alargada llamada axón, ¿recuerdas? Eso es en parte gracias a lo que llamamos *neurodesarrollo*.



Cuando las mujeres estamos embarazadas, el médico nos indica una fecha probable de parto y se contabilizan cuarenta semanas para ese día. Si bien es cierto, nos indican que en la semana treinta y siete ese embarazo se consideraría a término y que el bebé podría nacer. «Tranquila, señora, su bebé puede nacer y todo va a estar bien», nos dice el médico en cada consulta semanal. Los pulmones necesitan algo más de tiempo para terminar de madurar, no están al cien por cien. Es importante esperar a cumplir con lo que el especialista nos indique, que en términos generales ronda las cuarenta semanas. Pero a nivel cognitivo, el cerebro de nuestro bebé está terminado a partir de la semana treinta y siete, y es ese dato el que hace que llamemos a eso *embarazo a término*. Observa la siguiente gráfica:



Adaptación de Corel (1975).

¿Observas muchas diferencias entre las treinta y seis semanas de gestación y el recién nacido? Posiblemente no demasiadas. Sin embargo, a medida que vamos aumentando la edad, el número de conexiones entre las neuronas del cerebro de cualquier niño o niña también aumenta exponencialmente y... ¡sorpresa! ¡Llegan los

temibles 2 años! Fíjate que en el cerebro en ese momento se amontonan miles y miles de conexiones, muchas más de las que cualquier adulto medio tiene. Se desconoce el número exacto, aunque algunas investigaciones sugieren que frente a las mil o dos mil sinapsis por neurona en el cerebro adulto, los niños de tan solo 2 años podrían alcanzar cerca de quince mil.[1,2]Pero ¿qué hace que se reduzcan considerablemente esas conexiones? Sin lugar a dudas, la poda sináptica acontecida en los 4 y los 6 años de vida.

Piensa en un árbol. Necesita ser podado para que de sus ramas broten frutos sabrosos y viables. Al cerebro le pasa lo mismo. Un exceso de conexiones podría contribuir a un desarrollo fuera de lo común y conllevar problemas no solo en su relación con el mundo, sino también consigo mismo.[3]

Esa poda sináptica, la primera de las tres por antonomasia que vivirá cualquier cerebro humano durante su vida y que se darán en infancia, adolescencia y tercera edad, está vehiculada por su relación con el ambiente y con lo que en él se potencie como más útil para la supervivencia.

Pero estimular de forma adecuada para fomentar un buen desarrollo nada tiene que ver con sobreestimular. Más no tiene por qué ser mejor. Este comportamiento solo puede llevar a cualquier cerebro al estrés, y recuerda que el estrés es el mayor enemigo del aprendizaje.

Volviendo al desarrollo en nuestro cerebro, el prefrontal es la última de las áreas en desarrollarse y en ella se hallan las funciones ejecutivas. Mucho se ha hablado sobre esto. He escuchado a grandes figuras públicas de nuestro país y supuestos expertos en la materia decir cosas tan descabelladas como que «las funciones ejecutivas son aprendidas». Me han sangrado los oídos, lo reconozco. El ruido generado en mi interior me ha obligado a llevarme las manos a la cabeza.

Evidentemente, el mayor desarrollo del área prefrontal corresponderá a su vez con unas mejores formas de *cuajar* todos los ingredientes que estamos mezclando y terminar observando así una conducta más acorde a lo que cualquier adulto medio considera adecuado. En una situación donde yo debo tomar decisiones, estar

atento a todos los estímulos gestionando los más importantes para la tarea encomendada, planificando los pasos que dar y recuperando información previamente almacenada, sin duda la experiencia siempre es un grado.

Pero esto no implica que los niños pequeños no tengan funciones ejecutivas. Ellos hacen pruebas con las funciones ejecutivas que tienen y sus resultados no son como los de los adultos. Sin embargo, esas funciones existen. Están ahí. No se aprenden, son innatas. Lo que sí se puede es mejorarlas o empeorarlas por interacción ambiental.

De hecho, la investigación científica ha demostrado que existe lo que se conoce como *conocimientos nucleares*. Estos son innatos. ¿Recuerdas la idea que se nos transmitió durante mucho tiempo de que somos una *tabula rasa* cuando nacemos? Pues la ciencia ha demostrado que esto no es así. Hay unos conocimientos básicos sobre cuatro ámbitos concretos que vienen con nosotros «de serie» y sobre los que construimos a partir de nuestra experiencia. Esos conocimientos versan sobre cuatro categorías principales consensuadas internacionalmente: los objetos y seres, las acciones, el conocimiento numérico y el espacio.[4]

Bien es cierto que en los más pequeñitos observaremos que el desarrollo primitivo de algunas áreas neuronales hace que sus respuestas visibles a nuestros ojos de adulto sean o parezcan irracionales.

Samanta (3 años) tiene que comer todo lo que su madre ha dejado en su plato: un trocito de filete con unos guisantes y zanahorias. A su lado, una tacita con fresas y nata le espera para terminar.

Su madre le explica que podrá tomar el postre cuando acabe lo que hay en su plato, pero la niña aprovecha que llaman por teléfono y su madre corre a contestar para zamparse la mitad de las fresas y dejar su cara cual cuadro dibujado con pintura blanca.

¿Cómo es posible que las niñas y los niños pequeños tengan tantas dificultades para controlar sus impulsos? Su circuito de deseo tiene una sobreactivación mayor que el de control, pero ambos están activos y en sus puestos de trabajo. El trabajador que ocupa su mando de control es novato, tiene menos experiencia y por eso deja que el deseo, que grita, que lleva más tiempo haciendo lo que hace y puede más, haga lo que le plazca. Pero ambos existen y están ahí; no hay uno que haya faltado ese día a su desempeño. Sus funciones están tan sumamente entrecruzadas que ninguno de los dos tiene claro dónde empieza uno y acaba el otro. No obstante, ¿sabes qué? ¡Son la misma persona! Simplemente es un trabajador que intenta compatibilizar dos tareas simultáneas a tiempo completo... Y ahora tú me preguntarás: «María, ¿cómo lo hacen?», y yo te responderé: «Pregúntaselo a las madres o padres que concilian, o por lo menos lo intentan, su vida personal con su vida profesional. Creo que es lo más parecido a eso lo que hace la dopamina en el cerebro». No olvidemos que el neurotransmisor encargado de ambas funciones, de control y de deseo, es el mismo: nuestra querida amiga la dopamina.

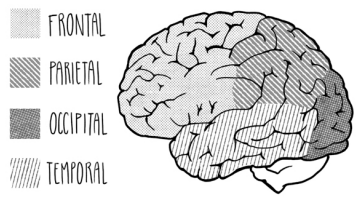
Analogía de los roles de la dopamina.

Esto que acabo de describir aquí podría ser una analogía para sustentar por qué razón y emoción no son separables en nuestro cerebro y cómo la inexistencia de activación del prefrontal en los niños y niñas pequeñas es una falacia. El prefrontal está perfectamente conectado, lo que le falta es mayor desarrollo y mejora de sus resultados respecto a conductas visiblemente eficientes en términos adultos.

6.1. Dame la mano

Si observamos a un bebé, lo primero que destaca es su desarrollo sensoriomotor: son sentidos y después movimiento. Es el primer paso para conocer mundo y para abrir las puertas al resto de la construcción de ese edificio llamado cerebro.

Tras esto, llega el desarrollo de la corteza parietal y temporal, para seguirle el prefrontal, allá por los 25 años de vida.



Pero lejos de conceptos neurobiológicos, ¿qué es importante en la infancia? ¿Qué necesitan tu hija o tu hijo? Fácil y sencillo. Te necesitan a ti.

Si hay algo que investigaciones con rigor en el mundo neurocientífico sostienen al respecto es que la parentalidad positiva es la base de un buen desarrollo en la infancia.

La parentalidad positiva es el comportamiento de los padres respecto a los hijos que busca para ellos su cuidado como interés superior, mediante el establecimiento de límites adecuados, no violentos, ofreciendo orientación, desarrollando sus capacidades y posibilitando una correcta socialización.

Para ello, la figura (o figuras) de apego es considerada un pilar fundamental sobre el que construir esa parentalidad positiva.

Para desarrollarse, un niño o una niña necesitan una persona adulta de referencia que les enseñe a conocer y relacionarse con su entorno. Y esa es la base de la teoría del apego enunciada por John Bowlby y reforzada por Mary Ainsworth. Somos seres tremendamente inhábiles para sobrevivir los primeros años de vida sin la protección de otros más mayores. Es el pago que debemos

realizar por el beneficio obtenido de la neuroplasticidad. Somos moldeables en tan alto grado que, a cambio, venimos al mundo necesitando a otros para sobrevivir.

Piensa no solo en que tu hija o tu hijo te necesitan para comer, para dormir o para que los bañes o vistas en sus primeros años de vida. Observa cómo buscan tu mirada. La mirada es una de las mejores escalas de medición con la que cualquier bebé puede contar. El poder de la mirada nos acompaña toda la vida, ¿te has dado cuenta? Son numerosos los estudios de campo en los que se ha probado a colocar una imagen gigante de unos ojos por ejemplo en una parada de autobús. El volumen de basura dejada por los usuarios de dicho servicio era casi nulo frente al resto de las paradas donde no había ojos... ¿Por qué será?

Cuando sentimos que nos observan, nos comportamos de forma distinta. Piensa en tu compañero de la oficina cuando tu jefe está delante y cómo finge que trabaja... Algunos investigadores han denominado a esta situación en la que nos sentimos observados «efecto de vergüenza», y activa en nuestro cerebro redes neuronales relacionadas con nuestra capacidad socializadora. No olvides que somos seres sociales y vivimos en sociedad. Y aunque durante la adolescencia este efecto se acusa en mayor medida, la vergüenza, en mayor o menor grado, siempre está ahí.[5]

Pero volviendo a la infancia y a las miradas: si a ti como adulto te gusta algo y un bebé te observa, posiblemente entienda lo que ese algo te hace sentir. Si observas algo que te crea rechazo, él posiblemente, gracias a las neuronas espejo y a su aprendizaje por imitación, te seguirá. Ellos entienden el lenguaje no verbal mucho antes que el verbal. El tono de tu voz y la mirada son sus aliados para traducir lo que el mundo significa y tú eres su traductor.

Hace algunos años, un doctor de Harvard quiso analizar cómo impactan los gestos de los padres en sus hijos para observar la necesidad de conexión que tienen con nosotros. ¿Qué les dice nuestro lenguaje corporal a ellos? ¿Son importantes nuestras respuestas a sus demandas de interacción?

Para ello, se sirvió de un experimento archiconocido denominado *Still Face* o de la cara inmóvil. En él se le pedía a la

madre (o padre) que se sentase enfrente de su bebé (que solía rondar los 2 años y medio de vida) para interaccionar con él como hacían a menudo. El bebé sonreía, señalaba objetos, y su madre respondía con una comunicación positiva e interactiva con él.

Tras unos minutos de interacción fluida, se pedía a la madre que mantuviese la cara como de piedra, totalmente inmóvil frente a su bebé. No debía responder ante las demandas de interacción del pequeño. No debía reaccionar. No debía hacer nada. Después de tan solo dos minutos, todos los bebés comenzaban a desencadenar una reacción de estrés ante la falta de respuesta de sus figuras de apego. ¿Sabes por qué? Porque todos, absolutamente todos, necesitamos de un mediador con la realidad. Y eso es algo que (menos mal) una pantalla o un robot no puede suplantar.[6]

Reconozco que lloré cuando visualicé el vídeo de uno de los casos. Lloré al pensar que aquello era un vídeo pero que millones de niños en todo el mundo estaban pasando por esa situación de desatención hacia sus necesidades y de cómo algo invisible, llamado desarrollo cognitivo, estaba quedando marcado para siempre.

Volviendo al tono de voz, y sin abandonar su impacto en el desarrollo de la infancia, es curioso cómo numerosas investigaciones, y sobre todo a raíz de la pandemia por el coronavirus y al uso de mascarillas, han querido investigar la lectura emocional que hacen los niños del lenguaje no verbal. Los hallazgos son sorprendentes. Parece que nuestras niñas y niños se *fían* más de la información auditiva (nuestra voz) que de la visual (nuestra cara).[7]

Si hay algo importante para ser un buen traductor es la relación establecida con la persona a la que vas a prestar tus servicios de traducción. No puedes no entenderte con esa persona, ¿verdad? Tiene que haber algún tipo de sintonía, de vínculo. En las relaciones extrapoladas a la educación y que son duraderas y afectivas, esto se llama *apego*.

El apego, cuyo mayor referente a todos los niveles es el psicólogo John Bowlby, hace referencia al modo en el que interactuamos con quienes nos vinculamos de forma relevante en

el ámbito afectivo mediante sentimientos de intimidad y estrechos lazos, y se revela en nuestra conducta.

Existen cuatro tipos de apego diferentes, y según sea en el que cada persona se críe y crezca, así serán en buena medida sus formas de relación para él o ella misma y para con otros.

Por un lado, el *apego seguro*, el más deseable de todos y también el más saludable, es aquel en el que el niño crece sintiendo seguridad en sí mismo y en su entorno. Todo ello desemboca en una correcta expresión de sentimientos y necesidades, una vinculación adecuada con sus seres queridos sin dependencia de por medio y una seguridad para afrontar los conflictos que vayan ocurriendo.

Dentro del *apego inseguro* encontramos tres subcategorías. El *apego inseguro ansioso* es aquel en el que crecemos sintiendo inquietud hacia nuestras figuras de referencia y ello va a hacer que mostremos una personalidad tendente a la angustia ante determinadas circunstancias que incluso nos harán sentir miedo al abandono y a anteponer las necesidades de los otros por encima de las nuestras por ese trauma ante la posible pérdida.

El *apego inseguro evitativo* crece rodeado de desconfianza, que revertirá en un pavor al compromiso y a la evitación de los conflictos.

El último de los apegos inseguros, el *desorganizado*, es confuso e inconsistente. Todo ello podría concluir en una mezcla entre el miedo al abandono y las dificultades para intimar en las relaciones personales.

Partiendo de la base de que quien lee este libro entiende que el único apego saludable es el primero de los nombrados, el seguro, paso a contarte algo que sí que es posible que a nivel social se ponga incluso en duda. Muchas madres creen que el apego es exclusivo entre madres e hijos, pero me gustaría desmontar esto. Los padres también pueden ejercer apego al mismo nivel que cualquier madre con sus hijos porque, entre otras cosas, la concreción neurobiológica de este proceso tiene que ver con la liberación de la oxitocina.

Durante todo el embarazo las madres liberamos grandes

cantidades de oxitocina, hormona encargada de la sociabilidad y del vínculo junto a otra hormona llamada vasopresina. Al llegar el momento del parto, una gran ola de esta hormona corre por nuestro cuerpo para facilitar la dilatación del cérvix uterino y a su vez hacernos descender la sensación de dolor. En nosotras, la vinculación con nuestro bebé se facilita durante este proceso gracias a la liberación endógena, natural, de la oxitocina, pero ¿qué pasa con los papás?

Ellos pueden promover esa liberación de forma externa haciendo un piel con piel tras el momento del parto.[8]Pero los niveles similares de oxitocina en el padre respecto a la madre se alcanzan cuando este lleva a cabo un cuidado directo y consciente sobre sus pequeños.[9]¿Esto quiere decir que si yo, como madre, le digo al papá todo lo que tiene que hacer, eso le ayudará a liberar oxitocina y ejercer un buen vínculo de apego? En absoluto. Debe involucrarse de forma voluntaria y consciente en el proceso tomando sus propias decisiones y cargando con sus propias responsabilidades, no ejecutando los mandatos que salen de la boca de la madre.

Por tanto, sí, los padres pueden tener un vínculo exactamente igual que las madres con sus hijos e hijas, siempre que así lo quieran y actúen en consecuencia.

Y ese ciclo de liberación de oxitocina puede seguir reproduciéndose gracias, entre otras cosas, a los abrazos. Sí, sí. Has leído bien. Abrazarnos promueve la liberación de dosis inmensas de oxitocina en nuestro organismo. Pero cuando se trata de nuestros hijos e hijas, algunas investigaciones aseguran que además ayudamos a que el volumen de determinadas estructuras cerebrales, como su hipocampo (encargado de la memoria), aumente. ¿Te imaginas lo que esto quiere decir? Que ser cariñosos de forma explícita con nuestras hijas e hijos es saludable hasta para su memoria.[10]

6.2. Tú y yo no somos la misma persona

Durante los primeros años de vida, el bebé se vincula a sus figuras de referencia, que en número son escasas. Están mamá, papá, los hermanitos, los abuelos, algún tío o tía, la educadora infantil (en caso de acudir a una escuela infantil de 0 a 3 años)... Pocas relaciones más tiene, y esas personas conformarán su entorno, su mundo.

Sabiendo esto, ¿te extraña que cuando dejas a tu pequeño o pequeña en manos ajenas llore desconsoladamente? No hay niño o niña igual a otro. Cada niño tiene su temperamento, que no es más que la reacción y la regulación de su propia conducta relacionada con el afecto, la actividad y la atención.[11]Esto hace que algunos tengan más facilidad para acabar sonriendo en manos extrañas que otros. Pero no te equivoques; ellos no entienden que hay un TÚ y hay un YO. Ellos no tienen lo que en psicología se conoce como Teoría de la Mente (ToM) o *mentalización*, que hace algunos años enunciaba un eminente antropólogo llamado Gregory Bateson.

A partir de los 18 meses de vida, los bebés neurotípicos comienzan a diferenciar sus propios sentimientos de los de los demás, pero sus primeras expresiones verbales sirven casi siempre para complacer sus propios deseos (o al menos expresarlos). Es alrededor de los 3 años de vida cuando comienzan a hablar de sus creencias («yo creo que...»), pero no entienden que las de los demás pueden diferir de las suyas.

La Teoría de la Mente es la capacidad que tiene el ser humano para atribuir pensamientos, deseos e intenciones a otras personas que no tienen necesariamente por qué ser los mismos que los propios. Esta capacidad se alcanza en cualquier cerebro de forma neurotípica entre los 3 y los 4 años, y una de las pruebas más conocidas es la realizada en la década de los ochenta por Baron-Cohen y sus colegas.

Hagamos un experimento utilizando una situación semejante a la planteada por los autores de la famosa prueba de Sally y Anne. Intenta presentar esta situación a un niño con 3 añitos y a otro con 4 y medio o 5 y podrás ver que su planteamiento no es en absoluto el mismo (te animo a dibujarlo en lugar de contarlo porque es más fácil para ellos visualizarlo que imaginarlo).

> Carlota jugaba en el salón con su mamá y metió un caramelo en un cajón. Se dio cuenta de que quería ir al baño a hacer pis y salió corriendo de aquella sala. Su mamá cogió el caramelo del cajón y lo guardó en su bolsillo del pantalón.
>
> ¿Dónde va a buscar Carlota el caramelo cuando vuelva del baño?

Posiblemente una niña o niño que no tenga ToM conteste que en el bolsillo de su mamá, sin entender que Carlota no estaba *viendo* lo mismo que ella pues estaba ausente y en otra estancia de la casa. Un ejemplo de esto serían no solo los niños menores de 3 años, sino niños con TEA (trastorno del espectro autista).[12]

A la inversa, los niños y niñas que sí tengan alcanzada esta fase de desarrollo entenderán que la pequeña Carlota buscará su caramelo en el cajón, pues desconoce que su mamá le cambió la posición al dulce al no estar presente en el momento de los hechos.

Pero vamos a darle un vuelco a todo esto. Hay numerosas investigaciones de principios de la década de los 2000 que sugieren que niños con 15 meses a los que se les evaluaba mediante registros de movimientos oculares ya podrían tener un cierto grado de mentalización.[13]Michael Tomasello y Felix Warneken, en Leipzig, han demostrado al experimentar con niños de 18 meses que estos reconocían las intenciones del investigador, al que nunca habían visto antes, infiriendo qué quería hacer por sus expresiones corporales y sus acciones ante determinadas situaciones, como la de intentar colocar unos libros en una estantería o colgar una prenda de ropa en un tendal.[14]

Lejos de ser una fase que se pueda dar por finalizada sobre los 4 años de edad, la mentalización en la adolescencia todavía sigue su desarrollo.

En la década de los noventa se llevó a cabo un hito sumamente relevante para el conocimiento de la mentalización, pues se realizó el primer estudio por neuroimagen que permitió localizar las cuatro áreas más activas en cualquier proceso de teoría de la mente: la corteza prefrontal dorsomedial, la unión

temporoparietal, el surco temporal superior posterior y la corteza temporal anterior.[15]

Esto a simple vista no parece relevante, pues ¿qué hay de destacable en que para un proceso determinado se sobreactiven unas áreas frente a otras? Lo realmente sorprendente es que en estas áreas la disminución de las neuronas sin mielinizar frente a las neuronas mielinizadas (lo que hemos llamado desarrollo) es más lenta y se da en la adolescencia frente al resto de las áreas circundantes, cuya «maduración» es más temprana.

6.3. Jugamos y nos vinculamos... ¿Socializamos?

Si entendemos que jugar es relacionarnos con otros más allá de relacionarnos con el entorno físico que nos rodea, entenderemos que vinculación y juego tienen una relación de necesidad. Cuando pensamos en pasar tiempo con nuestros hijos, sea cual sea la actividad, normalmente esta se relaciona con juego.

Piensa en tu bebé y en cómo necesita de ti para que seas su intermediario con la realidad, para que le *traduzcas* el mundo. Le entregas los objetos o los juguetes y él los inspecciona, los toca, los chupa, los golpea para ver cómo suenan y, cuando poco queda por conocer, los arroja porque pierden interés para él.

La interacción con otros en los primeros años de vida no es para jugar *con* otros, sino para jugar al lado *de* otros. No hay más que entrar en un aula de niños y niñas de 3 añitos y observar cómo todos juegan unos pegados a otros pero la interacción en la propia dinámica del juego es prácticamente nula. Su juego es egocéntrico y su foco está centrado en la acción y en el objeto por conocer en ese juego, no en los compañeros. De hecho, suele suceder que el centro de su universo el primer año de colegio, su referencia y el eje sobre el que todo gira, es su maestra o su maestro. Esta vinculación es sumamente relevante y su establecimiento de forma exitosa será imprescindible para un correcto desarrollo a todos los niveles dentro del ámbito educativo.

A medida que vamos creciendo, la interacción aumenta con

otros niños y sí que es verdad que, dado que el ambiente nos moldea para bien o para mal, un niño o una niña que crece en un ambiente con dinámicas familiares cohesionadas mantendrá un vínculo y una estrecha relación con sus miembros porque a ello le han enseñado y sus esquemas mentales se reproducen para tal fin.

Ahora que ya hemos podido leer sobre mentalización y sobre sus diferentes fases, entendemos que si bien es verdad que sé reconocer emociones en los otros aproximadamente a partir de los 2 años de vida, no procesaré estados más complejos de intencionalidad o falsas creencias hasta casi los 4, por lo que los juegos deben ser sencillos y sin dobles sentidos para estas edades.

Esta es la explicación básica de por qué si te diriges a la estantería a coger un juego para niños de 3 años, el nivel de estrategia es mínimo frente a la determinación que marca el azar, la suerte. Tirar un dado y mover casillas es una cuestión totalmente azarosa. Las habilidades que se trabajan aquí no están directamente dirigidas a un ámbito competencial, pero sí que buscan fundamentar la base: nada podremos construir si no hay vínculo previo y habilidades socioemocionales para su gestión.

Pero ¿qué me dices de la socialización? ¿Cómo se relacionan tus hijos o hijas con otros niños si no es mediante el juego? Sus formas no son a través de una larga conversación como las de los adultos. Ellos juegan casi a veces sin haber cruzado palabra y a través de esa dinámica desarrollan toda una serie de habilidades sociales.

Carlota (3 años) jugaba en el parque cuando un niño se acercó a ella. Comenzaron a trasvasar arena juntos en un arenero ayudados por los cubos de uno y las palas de la otra.

Reían, corrían y jugaban felices. Así transcurrió hora y media hasta que la mamá de Carlota la avisó de que debían marcharse de vuelta a casa.

Carlota le dijo adiós a su compañero de juegos y le dio la mano a su mamá para emprender el camino a casa:

—¿Cómo se llamaba tu amigo, cariño? —le

preguntó su madre.

—No sé, mamá. Ni idea —contestó la niña.

La madre se había quedado perpleja al saber que su pequeña había estado jugando tanto tiempo con otro niño sin preguntar ni tan siquiera por su nombre... Lo que ella no sabía es que un niño no necesita saber nada de otro para simplemente hacer lo que más le gusta para conocer mundo: jugar.

Observa lo que sucede con un juego de mesa. Nos pasamos el dado y respetamos el turno, entendiendo que si otro está tirando o moviendo su correspondiente figura (*meeple*), yo no deberé interrumpir su libre movimiento; es su momento.

¿Puedo hacer una petición cuando me apetezca y de la forma que quiera? Es obvio que no. Saber escuchar, expresar una opinión de manera asertiva y sin dañar a otros, controlar mi tono de voz y no solo mi lenguaje o mi cuerpo, son grandes habilidades sociales que se necesitan poner encima de la mesa cuando de juego de tablero o cartas estamos hablando.

¿Y qué me dices de la capacidad para negociar? Cuando hablamos de un juego de mesa en el que debemos hacer un intercambio, utilizaremos numerosas habilidades sociales básicas que conformen esta negociación. Tener autoconocimiento para tomar conciencia de nuestras debilidades y/o fortalezas, o, en el caso de una partida concreta, de nuestras bazas ganadoras así como dominar una argumentación y persuasión a nuestro favor, empatizando con las emociones ajenas pero respetando siempre al otro y midiendo nuestros riesgos posibles, son grandes útiles de trabajo. Todo ello implica un proceso complejo de mentalización, y esa es una hipótesis de la que parten algunas teorías como la de Michael Harré al hablar de jugadores expertos asimilados en términos contrapuestos a jugadores no habituales.[16]Las formas de procesar de manera global todos los *inputs* que se deben tener en cuenta para llevar a cabo una conducta varían entre los jugadores expertos y los no expertos, siendo estas habilidades transferibles a un ámbito ajeno al juego.

Pero los beneficios de la socialización no se quedan ahí. Si reflexionas sobre lo que te he contado del lóbulo prefrontal, quizá te acuerdes de que su activación es determinante para un buen desempeño de las funciones ejecutivas, tan importantes en el aprendizaje y en nuestro día a día. Un estudio extraordinario hecho en 2011 con macacos y cuyos resultados pueden ser transferidos al ser humano concluye que cuanto mayor es el grupo social que tenemos, mayor es nuestra corteza prefrontal. De esta manera se disipan las dudas acerca de si es posible que tener una corteza mayor sea la causa de hacer amigos más fácilmente.[17]

¡Y cuán importante es el grupo y qué relevancia tiene el juego para evitar o disminuir el impacto de la exclusión social! Un ejemplo de ello es el estudio llevado a cabo en España por el equipo de investigación de Neuropsicología de la Universidad de Lleida junto con la asociación de atención sociocomunitaria AFIM21 (Atención Familia, Infancia y Mayores) de Almería, presidida por Núria Guzmán, psicóloga experta en juegos de mesa y gran referente en nuestro país en el aprendizaje basado en juegos, dentro del proyecto Conectar Jugando que promueve Mercurio Distribuciones. En dicho proyecto no solo los resultados son positivos respecto a la reducción de las disfunciones ejecutivas en niñas y niños en riesgo de exclusión social tras una intervención con juegos de mesa, sino que se destaca que añadir elementos propios de un proceso de gamificación mediante recompensas no mejora las puntuaciones.[18]

¡Sorpresa! Añadir un sistema de recompensa propio de la gamificación, algo tan sumamente extendido en nuestro modelo educativo actual, no mejora los resultados cognitivos de los alumnos y su impacto en la motivación no tiene transferencia en el aprendizaje... ¿Y si esto significa que quizá deberíamos darle una vuelta a esto de la gamificación? ¿Y si gamificar no está tan bien como pensábamos?

Añadamos a este estudio lo que ya sabemos sobre motivación intrínseca y las piedras en el camino que supone el hecho de motivar de forma extrínseca y... *voilà*. Creo que disfrutaría mucho con la cara que estáis poniendo algunos de los que estáis leyendo

estos párrafos ahora mismo... Pero continuemos el viaje, que esto se pone interesante, ¿verdad?

6.4. ABJ y gamificación no son lo mismo

Para entender todo lo que aquí te voy a contar es importante saber qué es gamificar. Voy a intentar explicarlo de la forma más fácil posible.

Los términos han evolucionado en su definición desde que surgieron hace años y puede que, según las fuentes consultadas, no encuentres una definición consensuada internacionalmente. La gamificación es un proceso en el que no se juega. Has leído bien. No jugamos sino que formamos parte de la mecánica del juego. En la gamificación desempeñamos un papel, creando incluso un *alter ego* en formato avatar (piensa, por ejemplo, en un videojuego en el que creas un «muñequito»), cuya función es la de cumplir unos objetivos propuestos por el docente a lo largo de una sesión, unidad didáctica, trimestre o curso escolar.

Los objetivos que se nos proponen pueden ser curriculares, pedagógicos, sociales... y están, en la mayoría de los casos, cohesionados mediante un hilo conductor que permite que «no nos desconectemos de la historia». Este hilo conductor recibe el nombre de *narrativa* o *storytelling* y es tremendamente motivante a la par que saludable en educación. Se ha comprobado que ayuda a mantener nuestra atención en niveles adecuados abriendo nuestra curiosidad por querer saber cómo continúa eso que nos están contando.[19]

¿Recuerdas cuando eras joven y tu profesora o profesor te narraba alguna historia sobre las relaciones de los Reyes Católicos con sus hijos para hablarte de Historia de España? Yo nunca me olvidaré cuando Fernando, mi profesor de esa asignatura en secundaria, me dijo que Isabel solo se había bañado el día que había nacido y el día que se había casado. O cómo su marido y ella decidieron que, dado que su hija Isabel, casada con el rey de Portugal, había fallecido, era una buena opción ofrecer a su otra

hija, María, para que la sustituyera... Eso es narrativa, y un buen maestro sabe de lo que hablo.

Pero la gamificación, además de narrativa, utiliza otro elemento que convierte el proceso en algo no deseado a mi juicio (y señalo «a mi juicio» porque falta mucha investigación al respecto): las recompensas.

Una gamificación es gamificación porque en ella hay narrativa y hay recompensas. Esas recompensas pueden ser grupales o individuales. No importa la modalidad. Podemos, por ejemplo, crear grupos en el aula dividiendo a los veinticinco alumnos en cinco grupos de cinco y permitiendo que sean ellos quienes busquen sus propios nombres o creen sus avatares. También podemos hacerlo de manera individual. Pero para hacer gamificación hay que recompensar. Si no, ya no es gamificación.

Esas recompensas de forma tremendamente habitual son en forma de puntos, que después se transforman en privilegios. Utilizamos dinámicas propias de los videojuegos, en los que por cada X número de puntos puedo conseguir X premios. Es un proceso nacido en realidad en el ámbito empresarial para incentivar a los empleados y que también se aplica en forma de tarjetas de fidelización a los clientes por usar un servicio. Estoy segura de que sabes a qué me refiero.

Una elección de la canción de la semana que ponemos cada día, un tiempo extra para realizar el próximo examen, una pregunta menos que contestar en la siguiente prueba escrita o ser el encargado de la clase para ir a hacer determinados recados son algunos ejemplos de premios que nuestros alumnos reciben en el aula *gamificada*.

Observarás que no son premios de gran impacto. A los alumnos no se les entrega un coche o una videoconsola. Pero el problema no viene por el producto, sino por la acción en sí.

¿Recuerdas lo que te comentaba en el capítulo 3 sobre motivación extrínseca y cómo esta merma el desarrollo de la intrínseca?[20,21] ¿No es acaso la escuela un entorno social que debería ayudar al desarrollo holístico de las personas durante la infancia y la adolescencia? ¿Cómo, si la ciencia nos dice que la

motivación extrínseca frena el desarrollo de la intrínseca posterior, aplico yo en la escuela metodologías pedagógicas que van en contra de este principio?

Un estudio longitudinal de dieciséis semanas con una muestra de 71 alumnos en el que se crearon dos grupos, uno con trabajo gamificado y otro sin gamificar, concluyó que el primero de ellos mostró peores puntuaciones en motivación y en resultados académicos que el segundo.[22]

Queda mucho por investigar, lo sé. Desgraciadamente, en muchos países la gamificación se está analizando relacionada con la digitalización, sin permitir su evaluación en términos ajenos al ámbito tecnológico, lo que desde mi punto de vista es una variable que se debe tener en cuenta por su posible *contaminación* del análisis.

Por su parte, la narrativa, el *storytelling*, sí debería aplicarse, pues su impacto en absoluto ha evidenciado ningún perjuicio, todo lo contrario. Apliquémoslo. Siempre. Conectar y relacionar ideas ayuda a la consolidación del conocimiento. Hagámoslo tal como solían hacer, y aún hacen, los grandes maestros.

Relacionado con la gamificación, pero siendo un término muy diferente, está el ABJ. Aquí sí jugamos. El Aprendizaje Basado en Juegos consiste en la utilización de juegos como herramienta de aprendizaje en un entorno educativo sin perder su facultad lúdica. Si hay algo que me parece inmejorable es la capacidad de adaptación tanto en mecánicas como en componentes que nos brinda esta metodología dentro del aula.

Podemos variar las formas de jugar para adaptarlas a nuestras necesidades, a las necesidades de nuestros alumnos. Podemos atender a la diversidad y con un solo juego permitir el acceso de todos los alumnos, a la vez que respetamos sus características funcionales a nivel físico y cognitivo. ¿Se puede pedir más? Claro que sí. Adaptar también el contenido con el que trabajaremos dentro del juego de mesa es una realidad. Cambia las tarjetas que vienen en el juego por otras que tú mismo, docente, crees; utiliza los colores para asignar categorías gramaticales o sistemas del cuerpo humano (reproductivo, respiratorio, digestivo...); selecciona

las tarjetas para hacer descripciones y utilizar el material dentro de otras actividades que no sean específicamente el juego de mesa... ¿Te das cuenta? Todo lo que un juego te puede dar es algo así como posibilidades ilimitadas, ¿por qué no aprovecharlo? Solo has de utilizarlo y soltarlo. Sin cartas de recompensa, sin sistema de puntos. Tus alumnos disfrutarán jugando y sin querer aprenderán, porque el aprendizaje no necesita ser consciente para existir.

7

¡A MOVER ESE CUERPO! MUÉVELO, MUÉVELO

7.1. La información entra por los sentidos

Cuando un bebé llega al mundo, sus sentidos comienzan a desencadenarse para favorecer el conocimiento que tiene de su entorno y retroalimentar su necesidad de desarrollo.

No me llegan las páginas para describir punto por punto las fases de desarrollo de cada uno de los sentidos (y, sinceramente, tampoco es el objetivo de este libro), pero me parece fundamental que entendamos que el cerebro utiliza esa información para cohesionarla y fundirla formando un todo. A esto lo llamamos *integración sensorial*.

La integración sensorial es, en palabras de la terapeuta y pedagoga Jean Ayres,[1]quien se pasó prácticamente toda su vida estudiando este tema, «el proceso neurológico que organiza la sensación del propio cuerpo y del entorno y que hace posible su utilización de manera efectiva».

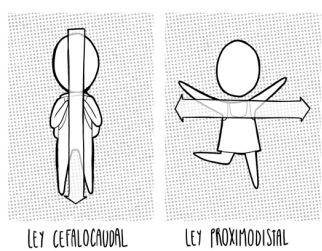
Nuestros sentidos trabajan juntos para adjudicar un único significado a aquello que el entorno nos transmite. Este trabajo lo realiza nuestro cerebro de forma inconsciente y automática, y se puede favorecer mediante la creación de experiencias sensoriales que enriquezcan el proceso.

La neurociencia, gracias a los numerosos avances en sus técnicas de neuroimagen, ha podido corroborar que las teorías iniciales de Jean Ayres de los años setenta tienen un fundamento y que a los cinco sentidos (auditivo, visual, olfativo, táctil y

gustativo) se les puede añadir el vestibular (que consta de un complejo sistema de equilibrio y movimiento) y el propioceptivo (cuyo sistema se refiere a la posición del propio cuerpo con referencia a los músculos y articulaciones). Sus estudios son la base del conocimiento que hoy se tiene sobre el procesamiento sensorial de los niños con trastorno del espectro autista (TEA).[2]

7.2. ¿Nos movemos y me ves?

El desarrollo motor, desencadenado casi al mismo tiempo que el sistema sensorial, gira en torno a lo que es evidente: la adquisición de habilidades motoras. El bebé comienza a controlar su cabeza, descubre sus manos y poco después llegan los pies. A esto le llamamos *ley cefalocaudal*, pues las respuestas motoras establecidas por cualquier bebé siguen siempre una dirección de arriba abajo (de la cabeza a los pies). Poco a poco, el dominio que comienza desde el eje central del cuerpo va asumiendo más distancia hacia fuera desde ese centro. Es la *ley proximodistal*; por eso primero sostienen el tronco y después dominan movimientos gruesos de sus extremidades (brazos y piernas), para acabar con ese control absoluto de sus deditos cuando cogen años después un lápiz.



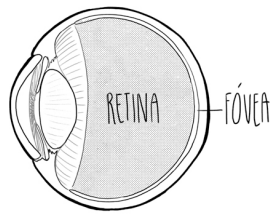
Pero si hay algo invisible a nuestros ojos en el desarrollo motor más allá de las habilidades motoras es la *maduración enlentecida del sistema nervioso* que permite tales hitos en nuestras vidas.

Para que todo esto sea posible, tal como he señalado en el

capítulo 2, debe existir un patrón biológico con un mandato genético en un sentido u otro, pero ¿y el ambiente? Este debe ser motivador y seguro para fomentar (o al menos no impedir) que cada nuevo paso dado por ese niño o esa niña sea en firme y pueda sostener el peso de los que vendrán *a posteriori*. Es algo así como un castillo de naipes; si uno falla, el castillo será inestable y, probablemente (y subrayo esta palabra porque, como he dicho antes, no somos pitonisas), se caerá con cualquier pequeña desavenencia que se nos presente.

Durante los primeros años de vida, observamos cómo reconocen el ambiente y cuán importante es esto para su construcción en términos visuales, lingüísticos o atencionales entre otros.

En nuestros ojos, un ejemplo de esta relación que te señalo es la existencia de una zona concreta denominada fóvea que se sitúa al fondo de nuestro globo ocular, en la retina. La fóvea permite que tengamos una buena agudeza visual pero tiene una limitación clara: su campo de amplitud para enfocar solo abarca unos 15°, por lo que debemos hacer movimientos rápidos con nuestros ojos para captar toda la riqueza que nos rodea.



El ojo humano.

Un claro ejemplo de esto es lo que hacemos con la lectura. Cuando leemos, como estás haciendo tú ahora mismo, debes realizar saltitos con los ojos para seguir la línea.[3]Estos saltos reciben el nombre de movimientos sacádicos (o sacadas) y llevan a tu fóvea al lugar correcto enfocando unas doce o trece letras con cada golpe de vista, aunque no todas con el mismo nivel de nitidez,

lo que se ve compensado por los saltitos que vas dando. Así se permite que con cuatro o cinco sacadas por segundo no se note que tus ojos necesitan moverse al leer y la lectura resultará siempre fluida.

¿Y cómo se desarrolla la fóvea? Esta zona anatómicamente es innata, pero su desarrollo se favorece con actitudes motoras como la del gateo... Sí, sí. Has oído bien. El gateo, ese desplazamiento propio de los bebés cuando son capaces de mover su cuerpo de un lugar a otro (esto incluye reptar también), favorece el perfeccionamiento de la fóvea, ya que a través de su ejecución el bebé conoce su entorno y los objetos que en él están. Se favorece así el adecuado desarrollo de su lateralidad, su esquema corporal o su equilibrio.

Y qué importante es la vista... porque no te olvides de que se considera que el 80 por ciento de los estímulos que les llegan a tus hijos durante cualquier proceso de aprendizaje son visuales. Así que démosles a los ojos la importancia que merecen.

Pero volviendo al desarrollo motor y en consonancia con todo esto, cualquier niño o niña realiza grandes avances durante la infancia. ¿Puedo predecir dónde va a llegar un objeto en movimiento si no soy capaz de hacer un seguimiento con mis ojos de ese objeto? Y ya no hablemos de si mi voluntad marca el tocarlo con mis manos estando en movimiento.

Lola (10 semanas) está tumbada en el suelo. Su madre ha colgado un arco sobre ella y la pequeña observa atenta los juguetes que cuelgan de ese arco. Estira la mano pero no consigue alcanzarlos. Lo vuelve a intentar y lo consigue.

Está probando a alcanzar con esas manos que ha descubierto que tiene sobre las 6 o 7 semanas de vida (porque los bebés las descubren, ya que no nacen sabiendo que están ahí), que puede tocar a voluntad lo que desea.

La coordinación oculomanual (también llamada visomotora u ojo-mano) es la habilidad que permite realizar actividades implicando un trabajo motriz de los ojos junto a otro propio de nuestras manos, y que precisamente nuestra pequeña Lola ha puesto «en funcionamiento».

Pero para llegar a un dominio total de habilidades de motricidad fina en consonancia con el desarrollo visual, nuestro esquema corporal debe estar correctamente establecido. El esquema corporal es la representación mental que tenemos sobre nuestro cuerpo en relación con el medio (porque si hablásemos en relación con nosotros mismos, nos referiríamos al sentido propioceptivo).

Es posible que necesites una ayuda para organizar todas estas ideas y términos que quizá sea la primera vez que escuchas. Hace unos años, dos autoras, Mary Sue Williams y Sherry Shellenberger,[4]crearon una pirámide organizacional del aprendizaje respecto al desarrollo sensorial que sirve como referencia en este ámbito para entender ese castillo de naipes del que antes te hablaba; no podrás subir a la cima si la base cojea. Dicha pirámide fue elaborada para estructurar los procesos de integración sensorial indicados por su programa de autorregulación, denominado Programa de Alerta, que hoy en día todavía está siendo revisado por la comunidad científica.[5]

7.3. Pero ¿dónde estoy?

Si entiendo mi cuerpo, me reconozco y puedo entender su relación

con el espacio que lo rodea. No puedo querer entender lo de fuera si no sé entender lo de dentro.

Es curioso cómo ya hace tiempo, concretamente desde los años treinta del pasado siglo XX, varios autores indicaban que en nuestro cerebro tenía que haber una especie de mapa mental que nos permitiese orientarnos en el espacio, aunque todavía quedaba mucho tiempo para que los avances de la neuroimagen pudieran propiciar su comprobación científica.[6]

Y ese momento llegó cuando el matrimonio Moser y John O'Keefe descubrieron, gracias a las ratas, lo que les valió un Nobel en Medicina. Tenemos unas células situadas en el hipocampo, la estructura de nuestro cerebro que a su vez sirve para la memoria (y que en el capítulo 10 trataremos de forma más pormenorizada), que nos permite saber dónde estamos y orientarnos hacia dónde ir en el espacio.[7,8,9]

Existen, por tanto, unas *células de lugar* (*place cells*) que nos permiten situarnos en un espacio concreto y que nos ayudan a derivar el esfuerzo que nuestro cerebro hace hacia otras actividades. Nos ayudan a sentirnos en calma porque el espacio que ocupamos «ya nos es conocido».

> José (36 años) tenía hoy reunión de claustro. No le apetecía mucho porque el cansancio de final de curso estaba haciendo mella, pero esperaba que fuese corta.
>
> Como siempre, entraría por la puerta directo a su esquinita en aquella sala para ocupar su asiento. Siempre se sentaban de la misma forma. No había acuerdo, pero era algo que llevaba sucediendo desde principio de curso y no había sido nunca hablado.
>
> «¿Por qué siempre el mismo lugar?», se preguntaba José. Miraba a sus compañeras y compañeros sin entender por qué.

A todos nos pasa lo que a José en su reunión, ¿verdad? Vas a una formación de dos días. El primero ocupas un sitio y el segundo

pretendes sentarte en el mismo asiento, pero ¡sorpresa!, alguien «te lo ha robado» y tú le miras como si las miradas matasen. Sientes esa invasión hacia tu espacio porque aquel asiento, aquella silla, aquel espacio es tuyo. Esto en psicología se llama *principio de territorialidad*, y su concreción, *sentido de pertenencia*. Sin perjuicio de esto, el vivir en sociedad y desencadenar habilidades sociales hace que modulemos nuestro sentido de pertenencia y compartamos. Nos educan dentro de una escala de valores y compartir, dentro de nuestra sociedad, de momento es un valor muy estimado. Pero compartir no implica que no elijamos con quién hacerlo huyendo siempre de imposiciones. ¿O a ti te gusta que te obliguen a compartir tu helado con el vecino de enfrente?

Todo esto me lleva a plantear algunas preguntas. Si se sabe que las células de lugar permiten al cerebro liberar actividad —o lo que en neurociencia se llama *carga cognitiva* para otros menesteres — y, por tanto, aumentar la eficiencia de tu cerebro, ¿por qué cambiamos a los niños y niñas una y otra vez de sitio en el aula? ¿Por qué establecemos una regla no escrita que dice que cada trimestre los sitios se rotan y los grupos se reestablecen de formas diferentes? Es más, ¿la imposición de los agrupamientos es beneficiosa en cuanto a qué? Son preguntas que me hago...

Pero volviendo a las células de lugar, en el hipocampo existen otras, más recientemente descubiertas, denominadas *células de red* (*grid cells*). Estas hacen de GPS, de hoja de ruta. Van marcando cual mapa los puntos por donde debemos transitar y nos ayudan a orientarnos.

Cada noche me levanto para ir al baño. Lo hago a oscuras. No me choco con absolutamente ninguna pared y soy capaz de parar de forma casi milimétrica ante la taza del váter. ¿Por qué? Mis células de red hacen el trabajo y yo me dejo guiar. Pero ¿sabías que hay estudios que aseguran que el uso masivo de dispositivos tecnológicos de GPS en Occidente está dañando la actividad de esas células de red? Parece ser que al utilizar un agente externo que nos guía, nuestro hipocampo «deja de trabajar», se acomoda y su actividad desciende. Esto, lejos de mejorar nuestro desarrollo a todos los niveles, nos lleva a preguntarnos si no estaremos

utilizando accesorios de más.[10]

Un ejemplo de cómo el hipocampo *crece* cuanto más se utiliza es el experimento llevado a cabo con los taxistas de Londres durante la década de los 2000. A los taxistas de aquella ciudad se les hace un examen para poder ejercer en el que deben trazar una ruta sin mapa lo más rápido posible desde un punto A hasta un punto B. Se demostró que su hipocampo aumentaba su volumen no por la memoria en sí, sino por la orientación espacial a la que se sometía al emplear esas células de red.[11]

Todo esto tiene una repercusión más seria en lo que a salud se refiere. Como seguramente sabes, las personas con alzhéimer muestran pérdidas de orientación al inicio de la enfermedad. ¿No te ha pasado alguna vez que te han contado el caso de una mujer a la que desgraciadamente le diagnosticaron la enfermedad y cuyos comienzos fueron «se perdió volviendo a casa una vez y no sabía cómo llegar»? La primera estructura en ser dañada en el alzhéimer es el hipocampo, y en él se sitúan precisamente estas células de red que nos permiten volver, en sentido literal y metafórico, siempre a nuestro hogar.

7.4. ¿Cuándo nos vemos?

Cerca del hipocampo se encuentra una estructura encargada de hacernos experimentar el paso del tiempo,[12]aunque dentro de la propia estructura en la que se hallan las células de lugar y de red también hay células encargadas del paso del tiempo.[13]Pero ¿qué es el tiempo para un niño?

El reloj es un acuerdo social. Las horas, minutos y segundos son las formas en las que el ser humano mide el paso del tiempo y, por lo tanto, son un aprendizaje artificial que las niñas y los niños hacen a partir de los 7 u 8 años de forma automatizada. Sin embargo, ¿entienden lo que es el paso del tiempo a esa edad?

Raquel (7 años) había aprendido a leer las horas.

Sus padres, orgullosos, le habían comprado un precioso reloj de pulsera y la pequeña presumía cada día ante familiares y amigos de la lectura de las horas como si del mayor tesoro se tratase.

Un día, estando con su madre y a eso de las 16.55, preguntó si faltaba mucho para ir al parque. La madre le comentó que al cabo de un par de horas podrían salir de casa, pues esperaban la llegada de un paquete que tenía que recibir antes de salir por la puerta. Media hora después, la niña volvió a preguntar y la madre, sorprendida, le dijo:

—Raquel, pero ¿no sabes leer el reloj, hija? Te dije que un par de horas, por lo que hasta las siete más o menos no nos iremos.

Y es que saber leer un reloj no es garantía de entender el paso del tiempo. Es por ello por lo que durante la infancia, hasta los 9 o 10 años de edad, se tienen dudas con esta medición y se anima a nuestros niños y niñas a usar relojes de arena en los que visualizar ese transcurrir del tiempo de forma real y concreta. Cae la arena, poco a poco. Puedo verla, puedo ver cómo transcurre el tiempo y eso me ayuda a entender un concepto tan sumamente abstracto.

Con la abstracción no necesito tener algo presente. Puedo imaginármelo, aunque eso requiere de una activación prefrontal de nuestro cerebro.[14]Si recuerdas, el cerebro se desarrolla de atrás hacia delante, pero no termina el proceso hasta después de los 25 años de vida, por lo que esa zona es de las últimas en alcanzar su plena funcionalidad en términos de gestión eficiente. ¿Aún sigues creyendo que puede haber un sentido temporal como el del adulto en tu pequeña de 7 años?

Esto no significa que no podamos ayudarles a comprender ese *acuerdo social* establecido para medir el tiempo. Pero exigir una habilidad eficiente en un momento que no corresponde puede hacer mucho mucho daño.

Ahora bien, todos tenemos un reloj interior medido por los ciclos de luz y oscuridad con los que se suceden nuestros días y nuestras noches. Es lo que se conoce como *ritmo circadiano*, y se

reajusta según nuestras necesidades de descanso a lo largo de la infancia y cambia por los ciclos de luz en las estaciones del año.

7.5. ¿Cómo hacerlo TODO? Hagámoslo JUGANDO

Ahora bien, sin entrar en más definiciones que quizá a ti puedan no interesarte, ¿cómo trabajar la integración sensorial? ¿Cómo mejorar (o, como siempre digo yo, no frenar o impedir) el desarrollo motor? ¿Cómo trabajar la orientación espaciotemporal?

Yo creo que la respuesta la tienes clara... Venga, suéltala. ¡Claro! El juego es la mejor herramienta para implementar la consciencia de los niños sobre su propia sensorialidad, sobre su cuerpo y el movimiento que este realiza en el espacio. A través de los primeros juegos sensoriales, percibimos una marea de información que nuestro parietal habrá de integrar, mezclar cual batidora y servir en el vaso como producto final.

¿Y cuál es aquí el papel de los juegos de mesa? Puede que pienses que con el juego libre todo está servido, pero la mejora de las funciones sensoriales y motoras no se limita a un rango de edad durante la primera infancia.

Cuando jugamos con otros a cualquier juego de mesa, percibimos nuestro espacio y respetamos el ajeno. Entendemos que en nuestro turno, los movimientos que realizamos pueden tener mayor rango de amplitud sobre la mesa y ante el espacio de los demás que en el momento en que un compañero juega y nosotros permanecemos a la espera.

Reconocer asimismo el sentido del turno implica un trabajo de lateralización y esquema corporal, pues no es lo mismo saber que vamos en el sentido contrario a las agujas del reloj (el turno pasa al jugador de tu derecha) que a la inversa (esta última modalidad es la entendida como *natural* en términos arbitrarios dentro del mundo del juego de mesa). Jugar a cualquier juego en modalidad presencial (vamos a obviar por un instante que existe la posibilidad de jugar a juegos de mesa en línea, como actualmente sucede) nos lleva a la inherente definición de realidad

tridimensional. Vivimos en un entorno lleno de estimulación que nuestro cerebro ha de *leer* para emitir una respuesta.

Coger el dado, tomar en consideración el tamaño y el peso que nuestra mano nos comunica que este tiene (aunque todavía no sepamos siquiera qué son el tamaño y el peso), lanzarlo percibiendo los límites del espacio en la mesa o incluso en el tablero a través de la información visual que nos llega implica un nivel de lectura sensorial integrada del que poco somos conscientes y que muchos terapeutas ocupacionales utilizan en su día a día.[15]

En la mayoría de los juegos debemos coordinar nuestros ojos con nuestra mano o manos (coordinación visomotora). Pero si introducimos la variable de la velocidad (gana quien es más rápido), el trabajo aún deberá ser más preciso. La rapidez de respuesta motora todavía deberá ser más fugaz respecto al momento en el que la información se procesa cognitivamente procedente del exterior con entrada sensorial, porque para ganar he de ser rápido.

Piensa ahora en un juego donde se reproducirá en un tablero un sonido de un animal al que le deberemos asignar su carta correspondiente con la imagen adecuada de dicho animal. ¿Acaso eso no implica percepción auditiva a la vez que memoria para localizar en todo mi elenco de sonidos conocidos y almacenados hasta ahora de qué animal se trata? ¿Y para comunicarme no necesito del lenguaje, sea cual sea su modalidad?

Imagina que has de colocar diferentes piezas cual rompecabezas en sus posiciones correspondientes según una guía de juego lógico para, al acabar de imitar un modelo propuesto y del que te sobran algunas piezas por colocar, dilucidar en qué posición deben establecerse cada una de ellas para terminar de armar ese puzle. ¿No has necesitado para ello la información procedente de tus ojos y tu tacto? ¿No has operado mediante prueba y error en la mayoría de las posiciones antes de establecer un orden lógico? ¿No lo has hecho antes de entender que todo tiene una lógica y que puedes predecir qué va a suceder si colocas una pieza de una manera u otra sin llegar a hacerlo manipulativamente, mediante ensayo-error? ¿Y acaso ahí no hay

orientación espacial?

Veamos ahora qué sucede con la orientación temporal. Muchos juegos vienen con un reloj de arena. Es una limitación que en algunos casos recomiendo extraer de la mecánica para facilitar las partidas a jugadores iniciados por primera vez en ese juego o para niñas y niños con edades menores. ¿Acaso cuando limitamos un tiempo para una actividad no ponemos en funcionamiento nuestra orientación temporal?

Imagínate que tienes que reproducir un objeto en un papel para que otro jugador adivine de qué se trata en un tiempo limitado. Organizar tu tiempo para saber cómo vas a dibujarlo de rápido y de esquemático, en qué espacio del papel lo harás y a qué tamaño son variables muy importantes que hay que tener en cuenta para llevar a cabo tu tarea, ¿verdad? Para que después digan que imaginar y dibujar es solo cosa de niños...

Lo que intento transmitir con todo esto es que jugar a un juego de mesa supone un trabajo absoluto, holístico y global a todos los niveles del procesamiento cognitivo.

Pero continuemos hablando más allá de sentidos y de movimiento, ¿me acompañas?

8

¡ATENCIÓN, ATENCIÓN!

Llegamos a uno de los puntos dentro de este libro que más me emociona. Quizá sea porque llevo diecisiete años trabajando con niños que en su mayoría presentan dificultades en el procesamiento de la atención o porque a nivel social observo una disminución generalizada de esta habilidad cognitiva.

Escribo estas líneas y me tiemblan las manos al pensar en cuánto se desconoce todavía sobre las redes atencionales de nuestro cerebro y cuán necesaria es su activación para cualquier actividad de nuestro día a día.

Pero empecemos por el principio, ¿te parece?

8.1. La atención es mucho más importante que la inteligencia

El ser humano vive en un entorno repleto de estímulos, pero su cognición limita el procesamiento de unos pocos. Hay demasiados a nuestro alrededor y el cerebro, saturado, nos dice «un momento, no puedo soportar tanta información y a la vez procesarla; ¡elige!». Es como cuando te das cuenta de que tienes solo dos manos y muchas tareas que hacer. Eliges y ordenas por relevancia, ¿es así?

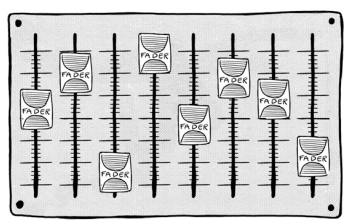
Eso es la atención. Es un concepto que todos entendemos pero pocos saben definir, pues su complejidad es tan grande que a veces ni los expertos se ponen de acuerdo en su propia definición.

Y fíjate que aquí lo importante de todo esto no es la

definición. Lo importante es el valor que le damos dentro de nuestra vida para cualquier actividad. Cuando tu atención se canaliza en un determinado momento y bajo unas determinadas premisas, estás condicionando todo lo que suceda después. Estás eligiendo «un rumbo» sobre elementos a los que, quién sabe, quizá no deberías atender.

No es solo importante canalizar tu atención o seleccionar los elementos sobre los que prestar atención; también lo es saber regularla.

Te invito a imaginar un ecualizador como los que utilizan los DJ de discoteca y a pensar que cada uno de sus *faders* son estímulos de tu entorno o de tu interior. Tú deslizas cada *fader* según la relevancia que le des al estímulo; unos son importantes y otros, como si la señora que va sentada a tu lado en el metro lleva una camiseta blanca o amarilla, no. Así funciona el cerebro.



Pero, ojo, el cerebro lo percibe todo de nuestro entorno y parece que, tal como se venía pensando de forma generalizada por parte de la comunidad científica, no funciona como un foco, sino como un filtro. Las últimas investigaciones subrayan que nuestro órgano pensante selecciona los estímulos a los que dar más relevancia e inhibe, desde la corteza prefrontal y a través de estructuras como los ganglios basales o el sistema de activación reticular, aquellos menos relevantes.[1]

Todo esto atribuye un peso aún mayor a los sentidos y al movimiento del que tradicionalmente se le venía dando respecto al desarrollo de la atención, y numerosas voces sostienen que observar los correlatos neuronales (conocidos hasta ahora) de la

atención es, en cierto modo, compartir el camino de las redes neuronales de la percepción.

Pero ¿por qué es tan importante la atención? Porque es la puerta de entrada del procesamiento cognitivo de orden superior. Porque sin la atención no puedo realizar otros procesos más complejos relacionados con el aprendizaje o la memoria.

> David (10 años) tenía dificultades con su atención. Así se lo habían comentado los docentes a su madre y, aunque todavía no había diagnóstico, era evidente que algo pasaba porque el chico era incapaz de almacenar datos en numerosas ocasiones.
>
> Su mamá preguntaba si David tenía problemas de memoria. No se explicaba cómo no podía retener los datos de un problema de matemáticas cuando lo leía para después hacer las operaciones. ¿Qué estaba pasando?

Muchos niños con dificultades atencionales (sin necesidad de tener que caer en un diagnóstico de TDAH) presentan problemas académicos desde muy temprana edad. Esto, lejos de verse como algo negativo, personalmente me gusta verlo como una posibilidad de enmienda. Solo si se detecta un problema puede solucionarse e incluso prevenir posibles males mayores. La prevención también es una forma de atención a la diversidad.

Pero sí que es verdad que a las familias y a los docentes les crea siempre un shock ser conscientes de que, si el procesamiento atencional falla, todo a nivel escolar se vuelve una especie de dominó en el que las piezas caen una tras otra. ¿Por qué? Fácil respuesta.

¿Recuerdas cuando te explicaba en el capítulo 2 que la memoria de trabajo tiene una limitación en cuanto al número de datos almacenados con los que opera nuestro cerebro en un breve periodo de tiempo y para los que requiere atención? ¿Y qué pasa si no soy capaz de seleccionar, sostener ni focalizar mi atención de forma adecuada? ¿Podría almacenar algo en esa memoria de

trabajo situada en el prefrontal y necesaria para el aprendizaje? No es imposible, pero sí difícil, muy difícil.

8.2. Una red extremadamente compleja

La atención consta de tres sistemas fundamentales: activación o alerta, selección u orientación y, por último, control.[2,3]

> Puri (34 años) charlaba amigablemente en el jardín con su amiga mientras su pequeña Julia (14 meses) caminaba jugueteando con todo lo que por allí encontraba.
>
> A Puri le preocupaba la cercanía de la piscina y no le quitaba ojo a su pequeña, por lo que cuando vio que sus piernitas se dirigían apresuradamente al borde de aquel peligro corrió cual gacela para salvarla, cogiéndola cuando esta ya tenía un pie en el aire a punto de caer en el agua.
>
> El acto fue tan rápido que Puri arañó con una uña a su bebé, pero todo estaba bien porque la había salvado.

El sistema de *activación* refleja la alerta de cualquier persona respecto a estímulos internos o externos. Cuando estamos en un estado de vigilancia tónico, en lo que yo llamo un estado similar al ralentí del coche (ni acelero ni freno ni hago nada de nada), nuestro nivel de alerta va a depender de aspectos como el ritmo circadiano de nuestro cuerpo. Pero en cuanto existe un disparador, una señal que aumenta mi alerta, como en el caso de nuestra amiga Puri, el hecho de que Julia merodee alrededor de la piscina hace que esta alerta deje de ser tónica y pase a ser fásica. A mayor velocidad de respuesta ante un estímulo, mayor activación, cierto, aunque en ocasiones esto tiene un coste. Cuanto más veloz soy, menos precisa se vuelve la respuesta,[4] y en nuestra historia lo hemos podido comprobar a nivel motor pues la protagonista ha arañado (sin querer) a su bebé en el movimiento rápido de reacción ante el peligro.

El sistema de *selección* de la atención no funciona como un foco, sino como un filtro.[5]Nuestro cerebro filtra la información que percibimos, pero si se nos cuela algún estímulo que para un procesamiento más complejo es innecesario o incluso nos «estorba», lo que hará nuestro cerebro es activar el control inhibitorio, esa función ejecutiva tan importante de la que te hablaba en el capítulo 2.

> Romeo (42 años) leía en el metro cada día de camino al trabajo, pero esa mañana una señora sentada a su lado hablaba por teléfono con un tono de voz extremadamente alto.
>
> No había forma de concentrarse en la lectura. Romeo pasaba páginas y continuaba leyendo pero estaba en modo «automático», pues después de varias hojas debía volver atrás, ya que no había entendido nada de lo que había leído.
>
> Su capacidad para aislarse del mundo siempre había resultado eficiente cuando de lectura hablábamos, y en aquel vagón poco más le llamaba su atención que lo que su libro le contaba. Pero hoy parecía que no iba a ser igual que siempre.

En esta ocasión, nuestro amigo Romeo estaba teniendo dificultades para llevar a cabo una correcta selección atencional. Siempre era capaz de filtrar todas las conversaciones existentes en el vagón en el que cada día leía, pero la señora que hablaba con un tono alto de voz a su lado le estaba haciendo difícil la tarea, a pesar de que su voluntad era la de leer. ¿Por qué? Quizá porque ese tono de voz cumplía tanto las características de distintividad como de relevancia propias del control externo de la orientación. No importa que tú quieras dirigir de forma endógena tu orientación hacia el libro, porque esa señora habla con un tono tan diferente al resto de los pasajeros (criterio distintivo) y está siendo tan negativo para ti (criterio relevante) que es imposible no atenderla.

Y he aquí una de las formas tan diferentes que caracterizan a niños y adultos a la hora de procesar la atención. En este segundo sistema, el de selección, los niños atienden en un procesamiento donde es algo o alguien de fuera quien dirige su orientación (un ejemplo sería el sonajero de un bebé movido por su mamá mientras ella le habla). Los adultos orientan su atención de forma interna, endógena; no necesitan de otros. Romeo orienta su atención habitualmente hacia su libro, aunque en esta ocasión no le ha funcionado, como hemos podido observar.

¿Te has preguntado alguna vez por qué las maestras de infantil gesticulan tanto y hacen grandes alardes de sus habilidades en prosodia? ¿Por qué entonan tanto cuando hablan, como si fuesen Dory, la amiga de Nemo? ¿Por qué cambian de tarea tan a menudo? La razón es la limitación en la selección de la atención que tienen sus alumnos por razones neurobiológicas relacionadas con la edad.

El tercer sistema de los tres atencionales que nos ocupan es el de *control*, también llamado *atención ejecutiva*. Nuestra realidad cambia y debemos buscar un equilibrio entre la automatización de respuestas ante determinados estímulos y la capacidad para responder de forma novedosa ante otros. Recuerda que tu cerebro ama la ley del mínimo esfuerzo y por eso tiende a automatizar todo lo posible. Para actuar como nunca antes lo has hecho, necesitas una gran flexibilidad cognitiva (función ejecutiva) y, a veces, el comportamiento automatizado no es precisamente el más eficiente.

Cuando nos encontramos con situaciones novedosas, monitorizamos el entorno e inhibimos posibles estímulos que «nos estorben» para actuar a partir de un modelo que creamos en milésimas de segundo cual película cinematográfica para predecir qué sucederá según nuestras decisiones y actuaciones. A esto se le llama en neuropsicología *copia eferente* y sirve para evaluar si estamos actuando conforme a la película que nos habíamos montado previamente en la cabeza o tenemos que corregir algún error maximizando los posibles resultados. Todo esto implica ser flexible y tomar decisiones rápidamente. ¿Y aún dudas de que nuestro cerebro sea maravilloso?

En no pocas ocasiones, esa red de control ejecutivo, también llamada atención ejecutiva, se ha identificado con la propia memoria de trabajo.[6,7]Y justo esta mezcla explosiva que te acabo de describir hablándote de flexibilidad, inhibición y memoria de trabajo es la que lleva a muchos autores a creer que la *atención ejecutiva* es una función ejecutiva. Pero no, no lo es.

Ahora bien, ¿nacemos atentos o nos hacemos atentos? Si bien la atención tiene una base genética porque esta marca la síntesis de las proteínas en nuestro cuerpo y estas, a su vez, regulan la liberación de los neurotransmisores, la interacción con el ambiente es clave.

El equipo de Michael Posner,[8]a través de sus investigaciones sobre heredabilidad, concluyó que de las tres redes que te he descrito, la más significativamente heredable es la de la atención ejecutiva. Aunque es destacable que en el caso del TDAH, cuya prevalencia está en torno al 10 por ciento de la población, la heredabilidad es también significativa[9]y su origen está en el comportamiento de los genes que sintetizan la dopamina,[10]que, para ayudarte a refrescar la memoria, era uno de los neurotransmisores más relevantes no solo para la atención, sino para cualquier proceso de aprendizaje y circuito de recompensa.

Pero ¿puedo entonces mejorar la atención? ¿Se puede trabajar? Pues claro. Si no, ¿para qué he escrito yo este capítulo?

8.3. Juguemos con nuestra atención

Una de las consultas que más recibo a diario es sobre juegos que impliquen una mejora atencional. Y mi respuesta siempre es la misma: cualquier juego requiere de activación de memoria de trabajo y de atención en mayor o menor medida.

Lo primero que es necesario que tengamos en cuenta es que los tiempos de referencia de cada juego (esos que vienen en la caja) están ahí como recomendación según las edades de aplicación, sobre todo de cara a la atención que tu hija o hijo es capaz de sostener en un espacio temporal.

Esto no quiere decir que un niño de 3 años no pueda jugar a un juego de media hora de duración sin dificultades u otro de 5 años no las presente para mantener su atención ante un juego cuya caja muestra una edad de recomendación de 2 años. Las recomendaciones son eso, recomendaciones. Pero las individualidades de cada cerebro infantil deben ser tenidas siempre en cuenta sin perjuicio de las expectativas de los padres.

Piensa lo siguiente: cuando juegas y lees, te leen o te explican las instrucciones, tienes que retener los datos para saber cómo jugar durante al menos el rato que dure la partida, ¿es así? Activas memoria de trabajo y, por tanto, tu atención selectiva y sostenida deviene un requisito indispensable para el proceso.

Además, según el juego, en la mayoría de los casos tus cartas tendrán unos valores que deberás almacenar de cara a tu estrategia, y es posible que en momentos determinados puedas mirar lo que se te pide, pero ¿miras todo el rato tu carta en la que se te encomienda una tarea o almacenas los datos durante unos segundos/minutos? Seguramente tu respuesta sea la segunda opción. Estás activando memoria de trabajo y esa es la razón, entre otras, por la que cuando somos pequeñitos sostenemos dos o tres cartas en la mano y, a medida que avanza nuestra edad, el número aumenta considerablemente. Se supone que mi atención lo puede todo.

¿Y no es acaso la atención aquí el proceso permisivo para la memoria de trabajo? Has tenido que inhibir otros estímulos y mantienes tu selección de estímulos «controlada» sobre el juego y también sostenida en el tiempo. Sostener la atención es complejo en ausencia de estímulos. Por eso cuando me dicen que algún niño diagnosticado con TDAH no tiene problemas de atención y está *mal diagnosticado* porque puede pasarse dos horas mirando la televisión, a mí me da la risa. La televisión, a través de sus continuos cambios de imagen, es una fuente constante de estímulos. No hay ausencia de recompensa, por lo que medir la atención sostenida en estas circunstancias parece poco válido.

Volviendo al juego y dejando las pantallas para más adelante, ¿qué me dirías si te propusiera una carta, la tapase y te pidiese que

reprodujeras el modelo que viste y que ahora no ves? Eso es trabajar memoria de trabajo y atención ejecutiva de forma magistral.

He aquí otro ejemplo de juego de atención mezclado con control inhibitorio que a mí me enloquece: piensa en un cartón de colores que has de completar con unas bolitas que irán saliendo de un dispositivo. Deberás estar atento y ser el más rápido en tocar una campanita según salga una bolita del color que tú deseas porque solo así la conseguirás, pero... ¿qué pasa si tocas la campanita y ya tenías esa bolita de ese color? ¿Dónde dejaste tu control de impulsos? Ahí tienes un trabajo inmejorable de estas dos habilidades junto a la velocidad de procesamiento. ¿Golpeo la campanita o mejor no? Recuerda que, si lo haces y no debías, el juego te penalizará.

Y es así como todos y cada uno de los juegos de mesa que tienes en tus estanterías pueden ayudarte a trabajar las tres redes de atención propuestas por la comunidad científica y cuyo impacto de mejora han subrayado numerosas investigaciones.

Pero ¿y si mi niña o mi niño tiene TDAH? ¿He de hacer o jugar de formas diferentes? No especialmente. Puedes adaptar los juegos. Igual que sucede con las edades, podemos disminuir la cantidad de estímulos que presentamos para no saturar la atención y permitir así un trabajo más progresivo.

Un claro ejemplo de estudio al respecto con alumnado con TDAH ha sido llevado a cabo en nuestro país por el equipo de investigación de Neuropsicología de la Universidad de Lleida.[11]En dicho estudio, con una muestra de unos veintisiete niños divididos en dos grupos (control y experimental), se destacan mejoras significativas en la memoria a corto plazo verbal y los problemas de conducta, pero se recomienda seguir investigando al respecto subrayando la importancia de los juegos de mesa en la intervención y prevención del TDAH.

9

CREE Y CREA

¿Qué es la creatividad? Si definir atención era difícil, creo que este concepto no se queda atrás.

La creatividad es una de las actividades del ser humano más complejas y, aún hoy en día, las preguntas que rodean cómo esta se procesa a nivel cognitivo son más que las respuestas conocidas sobre su concreción neurobiológica.

Este proceso no consiste en absoluto en eso que la sociedad tradicionalmente cree. Ser creativo no es tener ideas nuevas, no es «inventar cosas de la nada», sino conectar elementos aparentemente dispares sin vinculación a situaciones novedosas. Llevar una idea a otro ámbito para el que no fue pensada previamente.

Ser creativo exige disponer en cierta medida de un elenco de experiencias explícitas para poder tirar de ellas cual biblioteca de recursos a nivel cognitivo. Experimentar y manipular son dos ingredientes básicos de toda receta creativa. De esta manera estaremos posibilitando la transferencia de ideas concebidas en unas determinadas situaciones a otras completamente diferentes.

Sara montó un laboratorio químico que empezó a dirigir con entusiasmo. Pero la financiación pública no llegaba para todos los gastos que se generarían allí, así que tuvo una idea. Recordó que de pequeña jugaba con algo que le podría servir.

Probó a utilizar aquel invento llamado *plástico*

mágico que te permitía diseñar cualquier cosa y que, tras ser horneado, se encogía en tamaño y cuya dureza era casi parecida a la de una piedra. Con aquel material, cada verano de su infancia Sara hacía llaveros y posavasos. ¿Por qué no utilizarlo para hacer placas de Petri? Sí, podría servir para formar aquellas placas en las que colocar las muestras para analizar en su laboratorio y ahorrar un poco de dinero.

Uno de los primeros científicos en estudiar la creatividad, Joy Paul Guilford, la definía como un proceso de *pensamiento divergente* contrapuesto al llamado *pensamiento convergente*.[1]

El pensamiento divergente es aquel que, ante un problema, crea diferentes posibles soluciones que no tienen por qué compartir nexos entre sí. Es como pensar en trazar caminos que en ningún momento se cruzan pero que conducen todos ellos a destinos posibles y válidos desde el origen propuesto. Algo así como si te quieres ir de vacaciones y lo mismo te da irte a una playa de Cancún que a Laponia o a la selva amazónica. Muchas posibilidades, todas diferentes y todas válidas con tal de salir de la rutina, ¿verdad? Así es el pensamiento divergente. ¿Hay una opción «mala»? No tiene por qué. Puede haber opciones mejores que otras según la vara de medir que utilices para tomar la decisión. Quizá si tienes niños, la selva amazónica parezca un plan un tanto más difícil en la gestión del día a día que Cancún. Pero eso no significa que su elección sea incorrecta.

Dani (6 años) leía un problema de matemáticas con su mamá:

«Laura tenía 12 caramelos en el bolsillo y, caminando hacia casa, decidió comer alguno. Si cuando llegó al portal le quedaban 9, ¿cuántos se había comido?»

—A ver, ¿tú qué piensas, Dani? —le preguntó su mamá.

—Pues que no hay manera de saberlo.

—¿Cómo que no? ¿No tienes que quitar, restar, 12

menos 9?

—Pero, mamá, ¿tú cómo sabes que fue Laura quien se comió los 3 que faltan y no se los dio a alguien por el camino?

¿Qué le sucede a nuestro sistema educativo? Nuestro sistema crea en masa un modelo y busca la automatización del proceso cual fábrica con sus productos. La problemática surge porque en este caso hablamos de personas. De personas diferentes. No de máquinas. ¿Ese sistema tiene tiempo para las diferencias? Sé que quizá esto parezca frívolo, pero la realidad es que el papel todo lo aguanta (entiéndase aquí «legislación») y la atención a la diversidad no iba a ser menos. Hablar del respeto por las diferencias es bonito, pero ¿se respetan? ¿Se acompañan? ¿Se entienden?

El sistema busca el pensamiento convergente en su alumnado. No quiere seres *creativos*, sino seres *correctos*. Desgraciadamente, para evaluar (y no hablo de valorar sino de evaluar), disponer de cualidades cuantitativas, baremables y medibles es un requisito implícito del propio sistema. Resulta difícil medir la creatividad.

Pero ahora recordemos el término *flexibilidad cognitiva*. Sí, sí, esa función ejecutiva tan importante que te contaba al principio de este libro ¿no es acaso una forma de pensamiento divergente? Cuando somos flexibles en una situación, ¿no estamos buscando opciones posibles y valorando propuestas en nuestra predicción?

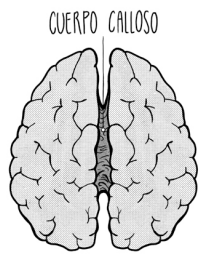
El sistema no quiere *creativos* pero sí *flexibles*. ¿Y cómo lo hacemos si ambas cualidades se necesitan de forma inherente?

Es curioso cómo un niño es capaz de hacer de un simple palo todo un mundo de objetos simbólicos sin límite, y cuando se hace adulto, ¿dónde queda esa imaginación? Un experimento llevado a cabo en la Universidad de Dakota del Norte, tras pedirle a un grupo de adultos que pasase un día como si de nuevo tuvieran 7 años, pudo corroborar que puntuaban mejor en una prueba de creatividad.[2]Y entonces yo me pregunto, pensando en el huevo y la gallina, ¿qué va antes? ¿Es la creatividad un proceso inherente a la

infancia y a medida que nos hacemos adultos se pierde de forma natural, o es el hacer artificial el que permite que se pierda?

9.1. El cerebro creativo

Los cerebros creativos tienen (en términos generalizados) un cuerpo calloso más voluminoso que facilita así un mayor flujo de información entre ambos hemisferios.[3]Y aunque predominantemente la activación neuronal es del hemisferio derecho, sobre todo cuando imaginamos cosas que no existen, todo el cerebro (TO-DO) es necesario para que las cosas funcionen.[4,5]



De hecho, estudios recientes sobre la imaginación han constatado que la activación de amplias redes cognitivas en ambos hemisferios es necesaria para que se pueda dar el proceso creativo.[6]

De nuevo volvemos a tener más preguntas que respuestas porque, ¿qué redes son las que se activan en un proceso creativo? ¿Hay consenso internacional en la comunidad científica al respecto? Una revisión sobre estudios de creatividad a través de neuroimagen constata que la variedad de centros neurales activos es tan alta y diversa entre diferentes investigaciones que es difícil hablar de un circuito neural de la creatividad concreto y conocido.[7]

Pero no te voy a dejar así. Hay cuestiones que sí están más o menos consensuadas internacionalmente.

Sabemos que el neurotransmisor por antonomasia de la

creatividad es la dopamina. Sí, sí, sé lo que me vas a decir. Sé que me dirás que también es de la atención. Pero también el de la recompensa, ¿verdad? Por eso es mi preferido de la docena más relevante para los procesos cognitivos complejos.

Las personas con altos niveles de dopamina suelen ser creativas, y tanto es así que los pacientes con párkinson a los que se les prescribe tratamiento farmacológico de tipo dopaminérgico suelen aumentar su creatividad. No te extrañe que conozcas a alguien con esta enfermedad y que de la noche a la mañana adore pintar o escribir cuentos.

Ahora bien, el párkinson provoca en el cerebro, entre otras cosas, que una zona denominada sustancia negra no libere dopamina por la destrucción de sus células y, por tanto, los medicamentos compensan esa deficiencia en la liberación endógena del neurotransmisor.[8]Pero ¿sabías que existe un trastorno asociado al tratamiento farmacológico con dopamina en pacientes como los de párkinson? Se le llama Síndrome de Desregulación de la Dopamina (SDD) y puede desembocar en una conducta impulsiva en los pacientes: juegos de apuestas, adicciones variadas, creatividad desmedida... Curioso, ¿no?[9]

Volviendo a la creatividad, sabemos que existen dos redes principales de activación cognitiva para cualquier proceso de creatividad: la Red Neuronal por Defecto (RND) y la red de control.[10]La primera genera ideas y la segunda hace de controladora, supervisando cual juez y árbitro todo lo que vamos haciendo.

La Red Neuronal por Defecto (RDN) es el *stand by* de tu cerebro. Es lo que te vengo diciendo cuando te hablo del ralentí del coche. Ese ralentí existe porque estás despierta o despierto. Pero esa red en concreto se activa cuando estás en reposo, sin hacer absolutamente nada. Ni aceleras, ni frenas. Ni piensas, ni hablas, ni nada de nada. Vas casi en modo automático y su activación también se da cuando estamos durmiendo.

Esta red es la responsable de que en muchos casos se nos ocurran soluciones súbitas a problemas con los que llevamos días rondando sin solución.[11]

Maika (40 años) llevaba días con un problema referente a unos plazos judiciales. Trabajaba en los juzgados de su ciudad y el periodo para dictar sentencia estaba próximo. Pero ella no encontraba la forma de redactar los fundamentos de la resolución.

Durante días, pensaba y pensaba en cómo hacerlo. Comía pensando en ello. Veía la televisión pensando en ello.

Una noche, a las cuatro de la mañana, Maika despertó de repente y en décimas de segundo toda la fundamentación jurídica se ordenaba en su cabeza paso a paso como por arte de magia, como si alguien se la estuviese dictando al oído.

Nuestra amiga Maika somos todos. ¿Nunca te ha pasado que en mitad de la noche necesitas escribir algo que se te acaba de ocurrir por miedo a olvidarlo a la mañana siguiente como posible solución a algún problema? ¿No le ha pasado a alguno de tus alumnos o tus hijos que, obcecados ante un problema de matemáticas durante dos horas mirando el papel, los invitas a levantarse, distraerse y hacer otra cosa y al rato y sin mediar palabra se les ocurre cómo solventarlo? A mí me pasa. Y mucho. Y me pasa mucho de noche y me pasa mucho en la ducha. Pero, claro, en la ducha el papel no aguanta, así que más me vale repetirlo en bucle para no borrarlo de la memoria de trabajo.

9.2. La NO receta mágica

Pero ¿uno nace creativo o se hace creativo? Volvemos de nuevo al concepto de heredabilidad que mide cuánto porcentaje se debe a carga genética y cuánto a interacción ambiental. En este caso, según las pruebas psicométricas que utilicemos para la evaluación en cada rango de edad, las fluctuaciones de la heredabilidad del pensamiento divergente varían del 8 al 62 por ciento.[12]Pero recientes investigaciones proporcionan evidencia sobre el papel de la genética en el desarrollo de la creatividad.[13]

Aun así, fomentar la creatividad, o al menos no caparla, parece clave, tal como nos decía el maravilloso Ken Robinson en su charla TED «Las escuelas matan la creatividad».

¿Hay una receta para ser más creativo? Si el proceso no es cuantitativo ni objetivo sino cualitativo y complejo, no hay receta mágica.

Sabemos que hacer preguntas abiertas, es decir, sin respuestas únicas y cerradas, es relevante. También lo es proponer actividades manipulativas que promuevan la experimentación REAL para crear experiencias en una mochila en la que acumularlas como si de una base de datos hablásemos.[14]De esta manera, facilitaríamos la disponibilidad de ideas preparadas para ser conectadas cuando así se necesite en un momento dado. Si mi experiencia es limitada, mis posibilidades de creación también lo serán.

Es relevante, tal como te contaba en el punto anterior, no forzar la máquina cuando algo no fluye. Si estás ante un problema y ves que durante un buen rato no encuentras solución, airearte, pasear y olvidar el asunto es un buen plan para favorecer que esa red neuronal por defecto se active y pueda aparecer un posible momento de *eureka* cuando menos te lo esperes. Y si hay algo que los últimos estudios sostienen es que la técnica de la *tormenta de ideas* o *brainstorming*, creada por Alex Osborn con su empresa de publicidad hace unas décadas, no produce un número tan alto de buenas propuestas como cuando los mismos individuos piensan de forma individual y no se reúnen en grupo.[15]

9.3. ¿Y si un juego estructurado ayuda a fomentar la creatividad?

Dijimos que la creatividad no tiene límites y que necesita de la experimentación. No necesita de preguntas cerradas y cuantas más posibilidades de respuesta sean posibles, mejor. ¿Y acaso eso no es un juego?

En el juego, todos perseguimos un objetivo que normalmente suele ser compartido; todos queremos ganar... ¿O acaso alguien

quiere perder? Pero el camino lo dibuja cada uno como quiere (o puede según sus cualidades).

En unos juegos se les dará mayor relevancia a nuestras habilidades y, según cómo sea su desarrollo, así será el reflejo de nuestras formas de jugar. En otros, el peso lo llevará un proceso totalmente azaroso. ¿O cuando tiras un dado puedes decidir? Quizá puedas decidir dentro de la posibilidad que el dado ha escogido por azar, pero hay un factor de suerte muy importante para el desempeño. Pensemos en un dado cúbico con caras numeradas del uno al seis. Si yo tiro y sale un cinco, ¿puedo mover un tres? Por supuesto que no. Muevo cinco, caigo en una casilla y, dependiendo del juego, o me quedo en ella y paso el turno o realizo una opción para seguir jugando. Ahí sí que «demuestro» habilidad, pero la tirada de dados sigue siendo totalmente casual.

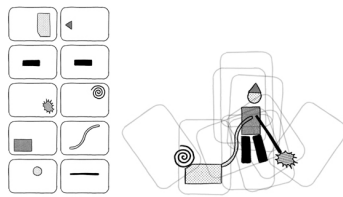
¿Y qué pasa cuando jugamos mucho a un juego? Las posibilidades son tan múltiples y variadas que crearán, partida tras partida, una mochila a nuestras espaldas de formas posibles de solucionar un mismo problema (un mismo juego). La vida es eso. Es una partida en la que a veces vuelves a la casilla de salida y tienes que comenzar de nuevo a jugar, valorando tus fortalezas y debilidades, entendiendo que a veces la vida no consiste en recurrir a todo lo que sabes, sino que el azar y las circunstancias fortuitas que rodean un acontecimiento determinado influyen en su devenir.

Si yo, como madre o padre, facilito un entrenamiento explícito de un elenco de posibilidades en las que mi hija o hijo puedan probar, experimentando en la vida real, en primera persona, sus habilidades, sus emociones, sus formas de interacción con otros y su autogestión emocional, ¿no crees que favoreceré el proceso creativo? Hagamos una mochila.

Existen juegos creativos, sí. Existen juegos en los que debes emplear diferentes piezas o cartas para crear algo que, por ejemplo, los demás tendrán que adivinar qué es.

Imagina que tienes diferentes formas geométricas sin sentido dibujadas de manera aislada en cartas transparentes. Piensa en un objeto y en cómo este podría ser conformado con pequeñas

anexiones de esas piezas. Ahora es el turno del resto de los jugadores, quienes tendrán que adivinar de qué se trata. ¿Juegas? ¿Qué ves?



Piensa en cartas con imágenes más oníricas y prueba a crear una historia. ¿No es acaso ese uno de los mayores procesos creativos a los que puedes enfrentar a cualquier niño?

Ahora bien, jugar y emplear una estrategia, una forma de juego que me permita predecir si tengo posibilidades de hacerme con la victoria o si, por el contrario, he de rediseñar mi camino por razones vinculadas al juego ajeno, ¿no es acaso una forma de ser creativo? Estás creando, quieras o no. Estás ejecutando toda una serie de procesos cognitivos que te llevan a gestionar una cantidad ingente de elementos del exterior para tomar decisiones a partir de predicciones que vas haciendo y cambiando según avanza la partida.

Mágico, ¿verdad?

10

RECUERDA, QUERIDO AMIGO, PERO NO TE OLVIDES DE DORMIR

10.1. Quien bien guarda siempre tiene

¿De qué sirve aprender algo si después lo vas a desechar? El aprendizaje, la adquisición de un conocimiento determinado, tiene sentido porque después lo guardas para utilizarlo en cuanto lo necesites, para recuperarlo. Aprendemos para sobrevivir y, por tanto, el almacenamiento del conocimiento es determinante para el ser humano. El proceso que sigue cualquier información que asimilas es muy sencillo: adquisición-consolidación-evocación.

Hace más de cien años, dos autores alemanes, Müller y Pilzecker, acuñaron el término *consolidación* para denominar a ese proceso de almacenamiento de la información como paso posterior al aprendizaje.

Ellos sostenían que, tras la adquisición de cualquier información, esta no se almacenaba de forma permanente en la

memoria, sino que permanecía vulnerable a su interrupción en el proceso de fijación.

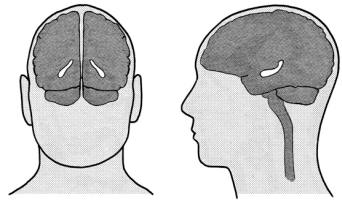
Años después, la neurociencia investiga cómo, efectivamente, las interferencias creadas durante el proceso de consolidación de nuestra memoria hacen que esta sea susceptible de no ser correctamente establecida y, por tanto, recordada *a posteriori*.[1]

Sí que es cierto que el shock emocional, tal como te contaba en el capítulo 5, marca el impacto del aprendizaje. En intensidad no lo marca que la emoción sea agradable o desagradable, sino que haya un shock emocional. Respecto a la consolidación, al cómo eso que adquirimos se guarda, se ha demostrado que si el shock emocional es alto, la capacidad de interferencia de la consolidación disminuye. Es decir, si cuando aprendo algo el impacto emocional está presente, hay menos posibilidades de que me olvide pronto de lo aprendido antes de poder consolidar la información.[2]

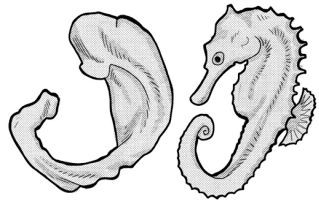
Pero ¿solo hay una memoria? En absoluto. Y para no extenderme mucho voy a hacer una simple exposición.

Si tomamos en cuenta el tiempo, la memoria de trabajo es en realidad de todo menos memoria propiamente dicha. Es una función ejecutiva tremendamente importante que permite el almacenamiento de algunos datos para ser utilizados durante un tiempo breve. Como ya te he hablado de ella largo y tendido en el capítulo 2 y en el 8 al relacionar su necesidad en los procesos atencionales, no me detendré ahora con ella.

Tenemos también una memoria a corto/medio plazo que algunos autores distinguen pero que yo, para no complicarte la lectura, no haré. Esta memoria activa una estructura principal en nuestro cerebro llamada *hipocampo*. En realidad, tenemos dos, pero ya sabes que en neurociencia por convenio utilizamos el singular.



El hipocampo, situado en el centro de nuestro cerebro, recibe ese nombre precisamente porque su forma recuerda a un caballito de mar, que en latín se denomina *hippocampus*.



La memoria a largo plazo se sitúa en toda nuestra corteza cerebral, pero no quiero que el lector se imagine que en un punto determinado están guardados los nombres de sus familiares; en otro, las formas de reproducción de las plantas, y en otro diferente las categorías gramaticales. No, no. No hay «estanterías» en este cerebro nuestro en el que vamos colocando los contenidos por tomos cual biblioteca. No sucede como en la famosa película de Disney *Del revés*, donde cada bola es un recuerdo.

Si tomamos en consideración la consciencia de la memoria, diferenciamos memoria implícita de memoria explícita dentro precisamente de la memoria a largo plazo que te acabo de describir.

Cuando existe una intencionalidad para el recuerdo, la memoria se llama *explícita* o *declarativa*. Cuando no la hay, es la implícita o no declarativa la que activamos.

Roberto (11 años) y su madre disfrutaban juntos del álbum de fotos familiar. De vez en cuando decidían que era bonito ver aquellas imágenes de hace tiempo y hoy tocaba el viaje a Disney.

—Mira qué guapo estabas aquí, hijo.

—Menudas pintas tenía, mamá. ¿Cómo me ponías esta ropa?

—Al menos con añito y medio te dejabas vestir todo bonito...

—No recuerdo yo esos tiempos, mamá.

—Una pena, hijo, una pena que no recuerdes este precioso viaje que hicimos.

Y es que nuestro amigo Roberto no puede recordar el viaje por razones naturales aunque todavía desconocidas en su origen. Ninguno de nosotros puede de manera general. Es lo que se conoce como *amnesia infantil*.

No recordamos lo que hacíamos con nuestros padres antes de los 2 o 3 años de vida, ¿verdad? Parece ser que durante esos años la *memoria explícita* es fluctuable. Numerosas son las hipótesis que se barajan en la actualidad, pero se desconoce con exactitud qué sucede en el cerebro.

¿Será porque los recuerdos necesitan del lenguaje para ser consolidados en nuestro cerebro y poder después ser recuperados? Quizá, al no tener todavía estructuración del lenguaje, los recuerdos no se puedan almacenar de la forma en la que lo hacen *a posteriori*... ¿O más bien es porque el hipocampo regenera sus células a una velocidad tan rápida durante esos años de vida que impide que recordemos lo que nos sucede? ¿Recuerdas cuando en el capítulo 6 te hablaba sobre la gran poda neuronal vivida en la infancia? ¿Y si esta es una razón por la que mi hipocampo impide que recuerde el viaje que hice a Disney con mis padres cuando tenía 2 años?[3],[4],[5],[6]

Hay personas que dicen acordarse de algo con 1 año de vida. La ciencia todavía sigue investigando sobre ello pero hay algo que debes saber, querido lector, y espero que no te duela leerlo. Cambiamos los recuerdos más a menudo de lo que creemos. Es

como si reescribiésemos la historia. A veces nos montamos una película con algo que nuestros abuelos nos han contado y nuestro cerebro cree después que eso es un recuerdo. No lo es. Tú lo has codificado como recuerdo cuando en realidad es una historia que otros te han contado sobre ti. Es natural. Los recuerdos sobre nuestra historia nos sirven para existir, para saber quiénes somos.

Pero la memoria episódica, nuestra historia, no es la única memoria explícita que existe. Hay una memoria a la que tú estás más habituado de lo que crees y tus hijas e hijos, muchísimo más. Es la memoria que más se pone en funcionamiento en la escuela: la memoria semántica. ¿Tienes que estudiar la época prehistórica? Memoria semántica. ¿Necesitas memorizar las tipologías de las disoluciones y mezclas? Memoria semántica. ¿Qué son las categorías gramaticales? Memoria semántica. Pero ¿las matemáticas se estudian? Memoria semántica.

Es una memoria a la que, como ves, el currículo académico le tiene mucho cariño. Pero ¿sabes qué? Que cuanta más emoción acompaña a la adquisición de la información de este ámbito, mejor se consolida. ¿Recuerdas cuando te hablaba de que el shock emocional es fundamental para ayudar a fijar algunos tipos de memoria? Aquí lo tienes. No importa si la emoción es agradable o desagradable. Lo que marca la diferencia es la existencia de emoción,[7]y esta es fundamental cuando hablamos de memoria semántica.

La memoria implícita, por su parte, siempre está ahí. No requiere voluntad de recuperación porque es un proceso totalmente inconsciente. ¿Piensas en cómo caminas? ¿Controlas de forma explícita cómo debes coger el lápiz para escribir? Creo que no.

Esta memoria motora o procedimental, como así se le llama, mejora con la práctica. Esto explica que cuanto más practicas un movimiento, por ejemplo, para un deporte, mejor se consolida. ¿Recuerdas cómo se monta en bicicleta? ¿Hace falta que lo pienses? Posiblemente, si llevas muchos años sin montar en una, las primeras veces tu pulso titubee ligeramente en el manillar, pero dos pedaladas y lo tienes rodado (nunca mejor dicho).

María (36 años) llevaba años sin tocar aquella sonata de Beethoven al piano y un día se sentó sin ninguna pretensión ante la partitura para probar.

Pero ¿qué estaba pasando? Los dedos iban solos... ¿Cómo era posible? Apenas tenía que mirar la partitura porque sus dedos recordaban a cada segundo la tecla exacta que debía ser pulsada. Sonaba tan bien que hasta ella estaba sorprendida.

Su memoria procedimental no había fallado. Todo seguía estando igual que siempre. Quizá tan solo debía tocarla dos veces más y habría jurado que sonaba como en su examen de final de Grado Medio de Piano.

Tampoco controlamos de forma consciente la emisión de las emociones. Las emociones tienen un carácter preconsciente, tal como te señalaba en el capítulo 5. Lo que tú haces en realidad es gestionarlas una vez que aparecen, pero estas aparecen sin que tú quieras ni las busques. La memoria emocional es también implícita, inconsciente, no declarativa.

Para ayudarte a ordenar ideas después de tanto tecnicismo que posiblemente sea nuevo para ti, te dejo un cuadro de elaboración propia:

10.2. Duérmete, niño, duerme

¿Quién fija la memoria? ¿Quién hace que se consolide? El sueño sin ninguna duda. Y fíjate lo importante que debe de ser que de veinticuatro horas que tiene un día, unas ocho aproximadamente

nos las pasamos durmiendo... ¿Puede tener alguna función este descanso?

Qué denostado está el sueño en nuestro país y cuán importante es para el aprendizaje. Sabemos poco como sociedad sobre este asunto, pero es necesario que comencemos a tomar conciencia de su importancia. Y si somos familias con hijos e hijas, más.

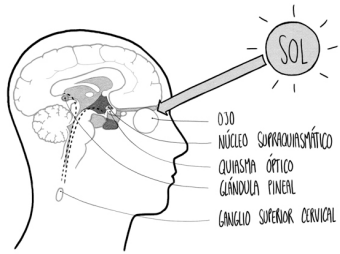
¿Cuánto duermen tus hijos? ¿Crees que duermen suficientes horas al día? ¿Suficientes y necesarias son lo mismo?

Cierto es que cada uno de nosotros tenemos unos ritmos y unas necesidades individuales marcadas por lo que se conoce como *ciclo circadiano*. Este ciclo se encarga de regular las características físicas y mentales que le ocurren a lo largo de un día (veinticuatro horas) a cualquier organismo y que responden a la luz.

¿Y cómo lo hacemos? ¿Cómo nos regulamos para saber cuándo es la hora de dormir y cuándo la hora de estar más alerta o aumentar nuestros niveles de cortisol basal, tal como te contaba en capítulos anteriores?

Entre otras, existe en nuestro cerebro una estructura denominada glándula pineal que se encarga de la liberación de diferentes sustancias químicas, entre las que destaca la *melatonina*. Seguramente te suene si alguna vez has dormido mal y alguien te ha recomendado tomar un suplemento natural con este componente. La melatonina es una hormona cuya liberación desde la glándula pineal viene determinada en parte por la luz. Esta información es percibida primero en una zona llamada núcleo supraquiasmático, zona en la que precisamente los dos grandes nervios ópticos de tus ojos se entrecruzan (quiasma óptico). Luego, dicha información se envía a un ganglio en tu zona cervical para volver a la glándula pineal.

Durante el día, la liberación de melatonina se inhibe y durante la noche, en la oscuridad, se dispara. Por eso sentimos sueño hacia última hora de la tarde. Pero ¿qué sucede si aumentamos la luminosidad de forma artificial mediante pantallas en las últimas horas de la tarde-noche? Te lo cuento dentro de un par de capítulos.



Comportamiento de la liberación de la melatonina: si nuestros ojos perciben luz exterior, el mensaje enviado al ganglio cervical en comunicación con la glándula pineal es de inhibición de la melatonina. A la inversa, en el caso de haber oscuridad, la melatonina comienza a secretarse.

Aunque todos tengamos nuestros propios ritmos, hay algunas recomendaciones que son universales. Sin entrar en más detalle, ¿sabías que las personas que trabajan de noche y duermen de día tienen mayor riesgo de obesidad por alimentarse peor?[8] ¿O que las personas que trabajan a turnos tienen una peor regulación no solo de su vida sociofamiliar, sino de su propia salud holística y con un riesgo incluso de infarto de miocardio?[9,10]

Para ayudarte a que te localices y localices a los tuyos en las recomendaciones de algunos profesionales, he creado esta tabla a partir de las propuestas de una institución de salud pública:[11]

¿Crees que cumplís todos en tu familia? ¿Y qué me responderías si te dijese que la pérdida de entre una y dos horas de sueño desciende tu capacidad de memorización y tu velocidad de procesamiento? ¿O acaso no sientes que estás «más lento» cuando

duermes mal? (Aparte de tu posible mal humor, claro.)

El sueño es un proceso que dividimos en dos partes fundamentales. Una parte es lo que conocemos como sueño REM (*Rapid Eye Movement*) o MOR (Movimientos Oculares Rápidos), y otra conocida como sueño NO REM, que a su vez dividimos en cuatro fases.

La primera y la segunda fase del sueño NO REM son de sueño ligero. Aquí nuestro ritmo cardíaco comienza a descender y la respiración se ralentiza al mismo tiempo que podemos sufrir algún espasmo muscular o, como yo lo llamo, «la fase de la patada». ¿No te ha pasado alguna vez que cuando parece que te estás quedando dormido, sientes que te caes de un escalón y das una patada con la pierna en medio de la cama, como si de Karate Kid se tratase? Esa es la fase de la patada.

La fase 3 ya es de sueño profundo y en ella liberamos la hormona de crecimiento. Aquí apenas nos movemos en la cama y nuestros músculos están totalmente relajados.

La fase 4 sigue siendo de sueño extremadamente profundo. Su duración es mayor cuanto mayor es nuestro cansancio o escasez de descanso previo. Es una fase en la que se puede dar la enuresis, la incontinencia urinaria nocturna, y precisamente por la profundidad del sueño se hace difícil que nos despertemos. También aquí se da el noctambulismo, proceso que lleva a una persona a levantarse y realizar alguna actividad fuera de su control consciente y que en nuestro país afecta aproximadamente al 4 por ciento de la población adulta, aunque entre los 6 y 10 años de edad la prevalencia es cercana al 10 por ciento.

Pero si de cara al aprendizaje hay algo que destacar de la fase 4 es que en ella se fija la memoria explícita. ¡Aquí es donde todo lo que has adquirido como conocimiento curricular durante el día puede llegar a consolidarse!

Y entonces llegamos a la fase REM. Esta fase se denomina así (*Rapid Eye Movement*) porque nuestros ojitos se mueven de un lado a otro debajo de nuestros párpados a una velocidad tan extraordinaria que podría parecer que estamos protagonizando una película de terror en pleno exorcismo. Prueba a levantar el párpado

de tu pareja una noche cualquiera en un momento determinado y quizá hagas diana en plena fase REM para vivir el momento y no olvidarlo jamás, ¿te atreves?

La fase REM es extraordinariamente importante para nuestro cerebro. Durante ese tiempo en el que podemos construir sueños no solo se fija la memoria implícita (emocional y procedimental), sino que nuestro cerebro poda aquella información adquirida durante el día que no necesita.[12]¿Recuerdas qué cenaste el pasado martes? Supongo que como tienes la fortuna de vivir en un país donde comes tres veces al día por lo menos, y con suerte no haces dieta estricta, no lo recuerdas. No es una información relevante que hayas de guardar como si de un acontecimiento único y especial se tratase. ¡Qué más da si mi cena fueron huevos con patatas o merluza con arroz! Tu cerebro dice: «Borrado de información innecesaria, gracias». No hay ley después de la del mínimo esfuerzo que mejor siga tu cerebro que la del *use it or lose it* (úsalo o piérdelo).

Mientras tus neuronas y sus sinapsis son podadas como si de ramas de árboles estuviéramos hablando, tus células corporales se regeneran.[13]Esa es la razón por la que si algo te duele y duermes es muy probable que se te pase. A mí me sucede con los dolores de cabeza e incluso con la capacidad de mis células para digerir toda la energía que hace que mi peso y mi volumen sean mayores a últimas horas de la tarde que a primeras de la mañana. ¿O acaso a ti no te sucede que por las mañanas te ves más delgada o delgado que por la noche?

Las fases de sueño no siempre tienen la misma duración durante la noche. Al inicio, como estamos cansados, las fases 3 y 4 de sueño NO REM son más largas. Por eso es difícil que cualquier ruido nos despierte a las dos de la madrugada. Pero ¿y a las cinco de la mañana? ¿Verdad que es probable que te desveles más fácilmente si oyes el camión de la basura? Tus fases de sueño profundo son más cortas y las de sueño REM más largas, por lo que despertarte es más probable ya que aquí tu cerebro está tan activo como cuando estás despierto.

Y es que tu cerebro solo descansa cuando te mueres, querido

lector. Cuando duermes, el trabajo que lleva a cabo es tan necesario que dudo que vuelvas a pensar que dormir es una tarea poco relevante.

10.3. ¿Y si entrenamos memoria y la estiramos cual chicle?

La memoria se puede mejorar. Tanto la memoria episódica como la memoria semántica se pueden estirar y mejorar.[14,15,16] ¿Por qué no hacerlo a través del juego?

Cuando jugamos almacenamos las instrucciones del juego. En las primeras partidas podemos mostrar conductas dubitativas acerca de qué paso tenemos que dar y en qué momento porque todavía no tenemos las reglas interiorizadas. Cuando estas reglas se consolidan en nuestra memoria y la memoria procedimental hace el resto (es como si las manos fuesen solas), ya las partidas son para nosotros como hablar del tiempo que hace hoy. No pensamos demasiado en los pasos que debemos seguir y dedicamos mayor carga cognitiva a la estrategia que llevamos a cabo en el caso de que el juego así lo requiera.

Imaginemos un juego en el que debo tirar los dados, mover la figura tantas casillas como puntos indican estos, retirar una carta del color mostrado en la casilla en la que detengo mi figura y realizar la acción descrita en dicha tarjeta. En las primeras partidas, quizá realice esta acción despacito porque dudo qué pasos dar y me quiero asegurar de que lo hago bien. Pero después ya no hará falta pensarlo en absoluto. Nuestro cuerpo irá solo.

La mayoría de los juegos trabajan de forma inherente la memoria de trabajo, tal como te señalaba en capítulos anteriores. Esa función ejecutiva se pone en pie cuando de datos temporales se trata. Las cartas que tengo, las acciones de la siguiente ronda que llevaré a cabo, los datos recogidos de las jugadas de los demás oponentes... Todo eso es memoria de trabajo. Por ejemplo, operamos rápidamente con los datos que tenemos en las cartas de nuestra mano para trazar posibles jugadas en nuestra cabeza y

observar cuál de ellas es la que mejor «casa» con nuestro objetivo. Hacemos predicciones según las recompensas que nos otorgará nuestra jugada. Predecimos, predecimos basándonos en un hipotético futuro de forma constante y cambiante según se vaya sucediendo la acción.

La propia actividad del juego hará que los contenidos que en él tratemos se consoliden de mejor modo en nuestra cabeza. Aún falta numerosa investigación al respecto sobre esto porque el ámbito de los juegos de mesa es todavía muy desconocido en lo que a evidencia científica se refiere, pero sabemos que la práctica por repetición mejora la memoria.[17]Si a esta premisa le unimos la idea de que no hay mejor manera de aprender que jugando, ¿por qué no jugar para intentar consolidar información que necesitamos memorizar, como podrían ser determinados contenidos académicos?

—Chicos, hoy vamos a comenzar con algunas nociones básicas sobre formulación química. Esto que veis aquí es un átomo de oxígeno, si lo combinamos con el carbono nos puede dar dióxido de carbono, ¿qué creéis que necesito?

—Dos átomos de oxígeno y uno de carbono —responde Dani (12 años) rápidamente.

—Muy bien, Dani. ¿Cómo lo sabes?

—Porque *di-* significa dos y necesitamos dos de oxígeno y uno de carbono, pero también porque juego mucho a un juego de formulación química con mi madre y me sé de memoria muchas fórmulas químicas.

Si hay algo que muchos niños y niñas detestan es la repetición. La repetición hace que recordemos de forma vívida los detalles y aumente la riqueza de nuestra memoria. Es necesario repetir para consolidar. No hay más. ¿Y si repetimos y repetimos pero de forma lúdica? El componente motivador del propio juego podría mermar la carga emocional desagradable que supone el

proceso de repetición. Hacer de la repetición un proceso menos tedioso mediante el juego quizá no haga que sea difícil enfrentarnos a la actividad en algunos momentos cuando memorizar un contenido sea necesario.

De hecho, hay investigaciones que aseguran que cuanto mayor es la diferencia entre lo que espero que suceda y lo que realmente sucede (eso que en capítulos anteriores te contaba que se denomina *error de predicción*), mejor lo recuerdo *a posteriori*, por lo que jugar a juegos de mesa, partiendo desde este punto, y hacerlo en variadas situaciones con diferentes personas y en diversas circunstancias podría no solo generar mejoras en el recuerdo de contenidos deseables de ser recordados por nuestros niños y niñas, tanto dentro como fuera del sistema académico,[18]sino favorecer la transferencia a otros contextos y a otras situaciones en las que sería conveniente que esos contenidos fuesen recordados.

11

CUÉNTAME DE QUÉ VA LA COSA

11.1. No habrá nada en la lengua escrita que no esté en la oralidad

El ser humano es un ser social. Necesitamos comunicarnos con otros. Necesitar de esa comunicación implica de modo inherente un medio de comunicación. ¿Y qué es el lenguaje? El lenguaje oral, la voz, el habla, es la forma que tenemos para expresarnos.

Pero lo que muchas personas desconocen es que esa forma también nos construye como individuos. No solo construimos lenguaje para expresar algo, sino para autoconstruirnos en el camino de esa expresión.

El lenguaje, enmarcado dentro de un proceso comunicativo, no comienza con la producción oral sino mucho antes. El lenguaje no comienza cuando un niño empieza a hablar o dice sus primeras palabras.

Durante las primeras semanas de vida, el bebé interactúa con sus figuras de apego y con todo su entorno. ¿Cómo lo hace? Mediante el llanto, la sonrisa, los gemidos... Todo ello se vuelven formas que expresan sus deseos o necesidades. La interpretación por parte de quienes lo rodean de esa expresión es imprescindible para su bienestar o supervivencia.

Es curioso cómo antes del año de vida, y aun a pesar de no existir la palabra como tal, las estructuras del cerebro del bebé dirigidas al lenguaje ya se ponen en funcionamiento.

A los 3 meses de vida aproximadamente comienza a activarse

el área de Broca, situada en el lóbulo frontal izquierdo, que por ese entonces no tendrá una repercusión visible pero cuyo desarrollo asegura la articulación y codificación del lenguaje adecuado en el niño o niña junto a las áreas neuronales circundantes.[1,2]

Hasta casi el año de vida el bebé no podrá diferenciar los sonidos propios de su lengua materna de los de otras lenguas. Los procesa absolutamente todos por igual, como un flujo, una corriente. Esto en realidad supone una ayuda de la propia naturaleza de nuestra especie que nos brinda la oportunidad de ser plásticos para sobrevivir en cualquier entorno, con cualquier lengua.

¿Naces en Japón? Sobrevives. ¿Naces en Madrid? Sobrevives. ¿Naces en el Amazonas? Sobrevives. Tu cerebro llega al mundo preparado para adquirir lenguaje y es uno de los cuatro pilares de esa teoría que te mencionaba en el capítulo 6 sobre las cuatro habilidades innatas con las que contamos cuando nacemos: lenguaje oral, sentido numérico, orientación espacial y acción.[3]Venimos configurados para ello «de serie».

El bebé primero procesa las vocales y después las consonantes,[4,5]aunque todavía no esté en situación de emitirlas. Esto sucede cerca de los 10 u 11 meses de vida y da lugar a la especialización fonológica necesaria para que cualquier niño se establezca dentro de una lengua concreta y se pueda construir a sí mismo. Recuerda que necesitamos del lenguaje para nuestro desarrollo, sea cual sea su versión (con esto incluyo a las personas que utilizan lengua de signos).

Es a partir de los 2 años de vida cuando el volumen de vocabulario comienza a crecer a un ritmo vertiginoso cercano a las 450 palabras de dominio para aumentar hasta las 1.500 cerca de los 4 años y a las 2.500 sobre los 5 años de edad.

Y entonces ahora tú estarás pensando: «María, yo quiero que mi hijo aprenda a leer, y si lo hace mediante juegos, mejor, ¿por qué me hablas de lenguaje oral? Háblame de letras, mujer, de letras».

Tal como reza el título del epígrafe, no habrá nada en la lengua escrita que no esté antes en la oralidad. No puedo escribir

aquello que antes no he adquirido de forma oral. Y para mí, aquí radica el primer error del sistema, pues este principio no se está cumpliendo en los procesos curriculares. Seguimos otorgando un papel prioritario al lenguaje escrito, obviando la necesidad de sustento sobre la oralidad.[6]No puedo hacer una preciosa redacción sobre ese paisaje que tú me muestras cuando no está antes en mi oralidad.

Los niños en España están aprendiendo a escribir con 3 y 4 años cuando eso, literalmente, es un atentado bajo cualquier paraguas de neurodesarrollo. Sí, has leído bien. A-TEN-TA-DO. Eso que se está llevando a cabo en un amplio porcentaje de centros educativos en nuestro país cuando se les impone a nuestros niños que aprendan a leer en la etapa de educación infantil es un atentado.

¿Por qué lo digo? La respuesta es compleja, pero voy a intentar ser breve y concisa al respecto y siempre basándome en evidencia.

Visualmente, nuestros niños en educación infantil podrían no estar preparados lo suficiente como para exponerse al nivel de percepción visual que exige la lectura. Un ejemplo sobre esto podría ser un estudio llevado a cabo en 2014 en Barcelona que concluye que existe una prevalencia de problemas perceptivos visuales en 1.º de educación primaria del 50,65 por ciento frente al 18,92 por ciento en 2.º de primaria.[7]Traducido para todos los públicos: se mejoran las cualidades perceptivas a nivel visual entre ambos cursos, por lo que las deficiencias en habilidades lectoras por razones visuales en muchos casos podrían ser madurativas. Si esta diferencia es tan abismal entre los 6 y los 7 años, ¿qué estamos haciendo enseñando a leer a niños de 3 años?

Sigo.

La conciencia fonológica es una habilidad oral que me permite representar y manipular mentalmente las unidades del lenguaje oral. Primero aprendemos a manipular las palabras, después las sílabas y, por último, los fonemas, los sonidos que se corresponden a lo que *a posteriori* otorgaremos una identidad sobre la escrita y que se denominarán grafemas (letras).

A nivel fonológico, se ha demostrado que el desarrollo de esta habilidad (vuelvo a repetir: oral) no se da de forma totalmente automatizada.[8]Ha de ser trabajada como paso previo a la lectura, ya que numerosas investigaciones subrayan su papel como predictor de esta[9,10]e incluso como predictor de la escritura.[11]

Esa conciencia fonológica ha de ser fortalecida en fases de educación infantil de forma previa (antes de los 5 años) y simultánea (de los 5 a los 6 años) a la correspondencia con los grafemas. Para ello, un material que utilizar y sobre el que apoyar un aprendizaje tan abstracto en los niños como lo es la conciencia fonológica son los articulemas.[12,13,14]Este material representa mediante una imagen la posición de la boca para producir un determinado sonido.

En la actualidad, en nuestro país, un grupo de maestras de audición y lenguaje, bajo el nombre de Comunicarnos AL y dirigidas por Belinda Haro, ha creado de forma altruista un programa para ayudar a docentes y familias a mejorar la conciencia fonológica a través de sus articulemas compartidos gratuitamente en su web.

Pero ¿hay algo más? Por supuesto. ¿Están acaso todas las estructuras cognitivas necesarias para la lectura preparadas para llevar a cabo una decodificación simultánea a la comprensión? Leer es un proceso que combina procesamientos simples con otros de alto nivel. ¿Qué hay del desarrollo de la memoria de trabajo o de la planificación, así como del control ejecutivo? Existe una jerarquía neuronal para el establecimiento de la lectura eficiente y nos la estamos saltando a la torera.

Por aportar más evidencia, sabemos que, tal como te contaba en capítulos anteriores, el lenguaje está lateralizado desde el nacimiento en el hemisferio izquierdo (lo que no implica que no haya necesidad del hemisferio derecho para su puesta en práctica).[15]Esto no es ninguna novedad en neurociencia. Pero sí lo es que se haya demostrado recientemente en varios estudios que entre los 4 y los 6 años la lectura de palabras implica una activación casi similar en regiones simétricas del hemisferio derecho respecto a los centros del lenguaje del hemisferio

izquierdo. Sorprendentemente, no sucede lo mismo a partir de los 6 años, y a medida que crecemos aumenta esta diferencia en la activación.[16]

Pero traduzcamos qué quiero decirte con esto. Cuando aprendemos a leer a partir de los 6 años, nuestra atención focal desciende sobre las imágenes para darle un predominio a la decodificación de las letras. Dejamos de ver las palabras como si fuesen imágenes y las vemos como letras, como lo que son: un código. Esto es leer, querida lectora, querido lector. Leer no es memorizar las palabras como si de una imagen se tratase. Leer supone decodificar, y si la ciencia nos dice ahora algo que ya Samuel Orton, fundador de la psicología de la lectura y dislexia, predijo en 1925, ¿qué estamos haciendo en nuestro sistema?

Podrán leer los niños a los 3 y a los 4 años, sí. Pero lo van a hacer de forma forzada. Otro asunto es que existan casos en los que, por interés o por una búsqueda concreta del niño, se desee ese aprendizaje. Dentro del sistema debemos tomar en consideración los criterios de neurodesarrollo, y, lamentablemente, hoy en día no se está haciendo. ¿Que la evidencia científica sostiene la importancia de la conciencia fonológica como requisito indispensable para la lectura? Qué más da. Metamos letras y más letras porque cuantas más fichas se lleven nuestros niños para casa, más parecerá que han trabajado, ¿no? No sea que al hacer actividades de conciencia fonológica donde no hay material tangible, los padres vayan a creerse que no han hecho nada en la escuela y estén pasando el rato.

Y es triste. No señalo culpables porque la razón por la que se está enseñando a leer a niños con 3 y 4 años pienso (y esto entra dentro de mi opinión) que es un cúmulo de circunstancias: hay familias que creen que esto debe ser así y buscan específicamente centros educativos que cumplan con este objetivo; hay centros escolares que desde las directivas o por los propios proyectos curriculares manifiestan que este debe ser un objetivo que cumplir en sus grupos de infantil, y después están nuestros amigos los legisladores.

Escribo estas líneas cuando hace relativamente poco ha salido

a la luz el nuevo Real Decreto 95/2022 que establece las enseñanzas mínimas en educación infantil en España, y es curioso leer cómo se habla de «favorecer una primera aproximación a la lectura y a la escritura».

«Aproximar» no es en ningún caso «iniciar», pero si así fuese entendido, ¿«iniciar» es «concluir», es «finalizar»? Aproximar es tomar conciencia acerca del valor que la lectura y la escritura tienen dentro de nuestra cultura, es leer libros a nuestros niños y niñas en el aula, es mostrar amor hacia esa habilidad... Pero no es enseñar sistemáticamente sin sentido. No tiene objeto querer correr. Las casas se construyen desde la base, nunca desde el tejado. Primero enseñemos a manipular los sonidos, y las letras ya vendrán después.

11.2. ¿Juegas con la lengua?

Si el lenguaje es una forma de comunicación troncal para el ser humano y su desarrollo en niveles orales se da en los primeros años de vida, ¿por qué no pensar que el juego, como mecanismo natural de aprendizaje, puede ser el mejor de tus aliados para conseguirlo?

Todos los juegos de mesa implican lenguaje. Algunos lo hacen en su concreción escrita, pero todos en mayor o menor medida lo trabajan de forma oral.

Si yo te explico un juego, tienes que comprender lo que te estoy contando, ¿no es así? Pero ¿qué implica esa comprensión? Por un lado, es necesario tener unos conocimientos previos respecto al vocabulario empleado en el propio juego, así como dominar cierta estructuración del lenguaje; y por otro, la activación de múltiples procesos cognitivos complejos que van a permitir que entiendas esas instrucciones, relacionando conceptos e ideas y manteniendo los datos activos en tu memoria de trabajo para poder jugar. Aquí las funciones ejecutivas son de necesidad (otra razón más para argumentar que estas no se aprenden y que la teoría del cerebro triuno se equivoca al decir que hay una

estratificación en el desarrollo cognitivo en tres fases).

Piensa en cualquier juego de mesa para niñas y niños de 2 o 3 años. Te darás cuenta de que los elementos aluden a su realidad (animales, objetos, colores y rutinas). Esto hace fácil la adquisición de las reglas que se deben seguir, pues son sencillas y con pocos pasos. Si la memoria de trabajo todavía tiene que desarrollarse, debemos empezar almacenando poquita información para no saturarla, porque entonces, tal como te contaba en el capítulo 2, todos los datos se borrarán al exceder la capacidad de carga cognitiva intrínseca. Tenemos que ir probando, y por eso los pasos por dar son simples y pocos. Las mecánicas tienen que ver mayoritariamente con juegos de activación motora y visual, porque en estas fases es lo que prima.

A medida que crecen, nuestros hijos e hijas van a poder atender a juegos más complejos. Podrán incluso relacionar un término con una definición dada completamente estructurada o localizar en un número limitado de tarjetas un objeto que cumpla un determinado criterio fonético. Por ejemplo: busca todos los objetos que comiencen por el sonido /m/. Podrán también dar tantos golpes con las manos como sílabas tiene una palabra dada o categorizar un objeto según sus características (textura, color, ámbito de uso...).

Llegará un momento en el que podrán ser ellos y ellas quienes lean las instrucciones. ¿Y no es acaso esto comprensión lectora? ¿No implica este proceso una activación de lenguaje escrito?

Sin comprensión lectora no podrás en absoluto transferir lo que dice ese papel dentro de la caja del juego a una mecánica real; no podrás pasar de las palabras escritas a la acción. Leer unas instrucciones es ya de por sí una actividad que implica lenguaje. ¿Has probado a dejar que las lean tus hijas o hijos?

La comprensión lectora no es una habilidad como las otras. De simple no tiene nada. No solo necesitas comprender a nivel oral, conociendo el vocabulario o la estructuración textual y aplicando habilidades de metacomprensión cuya activación ejecutiva es de necesidad. Además necesitas algo de lo que poco se habla: el pensamiento inferencial.

El volumen de exámenes por corregir era tan abismal que mi cama apenas tenía compañía cada noche.

Si has leído el texto anterior, yo te pregunto, ¿quién está hablando? ¿Qué te cuenta? Seguramente sabrás que es un profesor y que nos dice que estaba durmiendo poco. Pero ¿cómo lo sabes? En el texto no se dice nada de eso.

Lo sabes gracias a tu capacidad inferencial. Entiendes todo lo que se deja caer implícitamente sin necesidad de estar escrito porque tienes unos conocimientos previos al respecto y sabes que son los profesores quienes corrigen exámenes y que si una cama tiene poca compañía no es porque le falte una mesilla al lado, sino porque alguien no duerme en ella.

Hacemos inferencias constantemente. Los niños de 3 y 4 años ya pueden hacer inferencias de historias contadas a través de imágenes,[17]aunque el estudio de Warneken y Tomasello sobre altruismo del que ya hablé en los capítulos 4 y 6 también denota la existencia de un pensamiento inferencial en niños de poco más de 1 año de vida.[18]

Ahora bien, las inferencias no solo se trabajan con los juegos de mesa gracias a sus instrucciones. ¿Qué me dices de esos juegos en los que tienes que dibujar o diseñar algo con tus manos para que otros «adivinen» de qué se trata? Este nivel quizá se acerque más a la deducción, pero no deja de tener relación con la inferencia por permitir llegar a una conclusión final no explícita en el punto de partida.

Dejando a un lado las inferencias, existen juegos que trabajan explícitamente el código escrito y que nos facilitan su adquisición, complementando así el proceso de forma enriquecedora.

Un juego en el que yo tengo que colocar en un tablero letras de un término relacionado con un tema concreto, o construir una torre con letras aportando palabras que las conecten, son en realidad juegos de competencia lingüística a nivel escrito. No hace falta escribir nada para trabajar la lectura o su relación directa con la escritura. Jugar con los grafemas (letras) es un requerimiento

para su relación con los sonidos previamente trabajados (fonemas), y sabemos que ese conocimiento del código escrito es un prerrequisito para la lectura igual de importante que la conciencia fonológica.[19]

Jugar, por tanto, se convierte en una herramienta más en este proceso de forjado del desarrollo de forma holística. ¿Qué más se le puede pedir?

12

3, 2, 1... ¿JUEGAS?

12.1. Pero ¿qué me estás contando?

En puntos anteriores te contaba que existen cuatro áreas de conocimiento con las que todo bebé nace, conformando de forma innata una base cognitiva. Entre esos conocimientos nucleares se encuentra el sentido numérico.

Hasta hace relativamente poco, se sabía que en nuestro cerebro existen áreas relacionadas de manera innata con el lenguaje, pero se sostenía que el sentido numérico era una invención social.

Nada más lejos de la realidad. En la década de los noventa, ya algunos autores subrayaban la existencia de una zona en el lóbulo parietal de ambos hemisferios que parecía tener una mayor activación hacia los números pero también hacia la noción espacial.[1]Años después, los avances en neuroimagen han posibilitado su estudio con mayor profundidad y se sabe que esa área se activa ante números pero no ante colores y letras.[2]También se ha podido descubrir que en bebés de 3 meses e incluso en los recién nacidos esa activación en el parietal ya existe, siendo el preámbulo de lo que después posibilitará la aritmética.[3,4]

A esta región, que funciona en un inicio de la vida como «acumulador» informando de una cantidad aproximada, le da igual si el número es escrito o hablado o si el canal de entrada a nivel sensorial es uno u otro. ¿Y qué hace con ese conocimiento? Lo transforma en lenguaje, para lo que busca una activación concreta

en una zona del hemisferio izquierdo denominada giro angular que le dé a ese número una palabra para ser designado.

Pero el concepto de número (como lo entiendes tú) no aparece hasta los 3 o 4 años. Es en ese momento cuando para el cerebro de tu hija o hijo, «8» tiene una identidad precisa, distinta totalmente de sus vecinos «7» y «9». Es entonces cuando todos se dan cuenta de que cada palabra para contar hace referencia a una cantidad precisa. Todo esto correlaciona con la adquisición de un lenguaje más refinado y de una mayor activación prefrontal para actividades dirigidas a voluntad que precisan no solo de atención, sino de otras funciones para relacionar, por ejemplo, el numeral «4» con su cantidad «••••».[5]

Y es que antes de esta edad, aunque el conteo es posible, su significado no está adquirido. Pídele a un niño de 3 años que cuente cuántos juguetes tiene delante (siendo el número bajo, por ejemplo, 5) y te sorprenderás al comprobar que lo hace genial. Pero qué pasa si le preguntas «¿Cuántos hay?» después de haberlos contado. ¡Sorpresa! Es posible que te responda un número que en absoluto se corresponde con el conteo que ha llevado a cabo previamente. El acto de contar se relaciona con la idea de que «el último número nombrado responde a la pregunta de cuántos hay». Y para esto hace falta repetir e inferir, aunque explicar de forma explícita tampoco es mala estrategia en absoluto. A veces damos las cosas por hecho porque vemos que nuestro pequeño sabe contar hasta diez o incluso más, pero es una habilidad que numerosos autores sitúan cercana al final del cuarto año de vida.[6]

Entonces, ¿qué ocurre con la aritmética? Es curioso saber que para ella necesitamos memoria. Veamos por ejemplo qué sucede con las tablas de multiplicar.

Las tablas necesitan ser memorizadas. Las tenemos que entender, claro que sí. Tenemos que saber que 3 x 4 significa que el 3 lo repetimos 4 veces y que por tanto es lo mismo que 3 + 3 + 3 + 3 o que el 4 lo triplicamos, siendo la operación 4 + 4 + 4. Es necesario otorgar un significado al procedimiento llevado a cabo. Pero también lo es automatizar para poder ganar eficiencia. Haciéndolo de memoria permitimos que haya lugar en nuestra

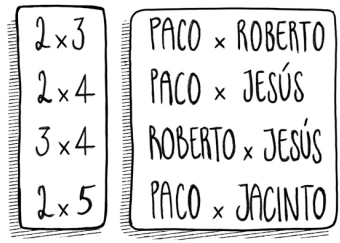
cognición para llevar a cabo tareas más complejas con esos resultados, como podría ser, por ejemplo, la resolución de problemas matemáticos. No se trata de eficiencia académica, se trata de eficiencia cognitiva.

El debate en educación no debería centrarse en «memorización sí o memorización no», sino en el momento y en la atención a la diversidad. El momento para memorizar no son los 7 años en 2.º de primaria y me atrevería a decir que tampoco los 8. En esas etapas debemos manipular los elementos de tal modo que comprendamos lo que significa un producto. Debemos proveer al alumnado de numerosos elementos tangibles para que, a través de su concreción, la abstracción del proceso llegue tiempo después. No somos papagayos. De esta manera, lo único que estaremos promoviendo es que esa capacidad tan necesaria con la que contamos llamada memoria siga denigrándose en la opinión de muchos, que creen que remar en contra es positivo para el aprendizaje.

¿Y qué maestro pretende enseñar flexibilidad cognitiva cuando en su propia práctica docente esta característica no se cumple? Si existe en tu aula un alumno o alumna con dificultades de aprendizaje, lo mejor que puedes hacer es facilitarle el camino, no ponerle más piedras en las que tropezar de las que por naturaleza ya tiene. Existen cientos de adaptaciones no significativas. En el caso de las tablas, permitir a nuestros niños y niñas su visualización para construir procesos de razonamiento lógico como los llevados a cabo durante la consecución de problemas matemáticos no parece descabellado, ¿no crees?

Pero ¿por qué cuesta tanto memorizar la tabla? Hace tiempo, estudiando con uno de mis alumnos, le quisimos poner nombre a cada tabla: el 2 era Paco y el 3 era Roberto. Así, el 4 era Jesús (por la cruz) y el 5, Jacinto.

Extrapolemos esto ahora a las tablas:



¿No crees que te costaría mucho aprenderte los nombres de esas parejas por su gran parecido? Pero ahora piensa en estos nombres totalmente diferentes entre sí:

Los científicos han demostrado que la dificultad en la memorización de las tablas se debe, entre otros factores, a las falsas regularidades y a los juegos de palabras engañosos.[7]Esa es la razón por la que te he dejado aquí este juego de palabras. Si evitamos regularidades y palabras con parecidos razonables, su memorización no será más fácil pero sí su evocación. Memorizar no nos costará menos, pero recordaremos sin posibilidad de error porque un nombre se relaciona tan solo con otro, y no con varias posibilidades, como en el primer caso en el que Jesús era la pareja de Paco pero también la de Roberto, quien a su vez podía hacer de pareja de Paco.

Nuestra memoria trabaja de forma asociativa, enlazando los conocimientos ya adquiridos con los nuevos y permitiendo así la construcción de recuerdos. Pero para las tablas yo necesito de todo menos asociar: al acceder a mi memoria, por ejemplo, para buscar 8 x 7, se activa también el 8 + 7 e incluso el 8 x 6 o el 9 x 7. A la

inversa también podría suceder, pues no sería extraño que te preguntase 2 + 3 y tú me contestases 6. ¿Verdad que a todos nos ha pasado en alguna ocasión?

Y ahora tú me preguntarás que cómo viendo una multiplicación voy a pensar en una suma. Fácil: a partir de los 7 años, cada vez que vemos dos dígitos, nuestro cerebro piensa automáticamente en su suma. Si yo escribo ahora 2 4, tú automáticamente haces una adición, incluso sin símbolo de por medio.[8]

Lo importante de todo esto es entender que el sentido numérico está en nuestra naturaleza, no de la forma en que la conocemos de adultos, pero sí como una semilla, primitiva y a expensas de germinar. En nuestra mano está el hacer posible su esplendor impulsando no solo una memorización de las tablas y del procesamiento automatizado de la aritmética, sino relacionando los conceptos abstractos con nuestro día a día.

Utilicemos la asociación para crear un aprendizaje significativo y amemos juntos las matemáticas. Acabemos con generaciones de odio en la infancia hacia este ámbito que en realidad nos rodea en nuestro día a día. Las matemáticas están en todas partes, ¿no lo ves? ¡Abre bien los ojos!

12.2. No solo de tirar el dado vive el hombre

¿Y por qué no enseñamos a amar las matemáticas mucho antes de operar con los números? ¿Por qué no amar ese mundo antes de querer pasar a traducirlo de forma abstracta con operaciones aritméticas y problemas de resolución inferencial?

Los niños adoran jugar, así que aprovechemos el potencial del juego para implementar esta habilidad que sabemos que existe en ellos. Desde los 2 años ayudamos a nuestras niñas y niños a contar, evidentemente aún sin significado ni sentido para ellos. Pero jugando con objetos familiares, despertamos su curiosidad y esa chispa es el principio de todo. Partir de su centro de interés, promoviendo posibilidades y dejando fluir, otorgará oportunidades

de crecimiento.

Al inicio, los juegos ofrecen un conteo de números bajos. Observarás que en el mercado, los juegos sobre los 3 años no superan el conteo o el reconocimiento superior a las seis unidades. Ahora, leyendo el punto anterior, estoy segura de que entenderás el porqué de muchos elementos o dinámicas de algunos de los juegos de mesa que ya tienes en casa.

Poquito a poco, en competencia matemática todo se va complicando. Sobre los 5 años podemos incluso llevar a cabo subitizaciones, o lo que es lo mismo: reconoceremos el número de elementos de un conjunto sin contar. Basta con mirar rápidamente un grupo de objetos no superior a tres para saber cuántos hay. Prueba a dejar tres objetos en el suelo ante los ojos de tu hijo de 6 años y rápidamente y sin necesidad de contarlos te dirá que hay tres.[9]

La subitización es un proceso activo en los primeros juegos de la infancia que permite asignar una cantidad concreta a 1, 2 o 3. Pero este proceso no es suficiente para sostener la representación de cantidades más grandes. Diferentes investigaciones han concluido que cometemos errores constantes ante la subitización de cantidades superiores a 3 o 4, como por ejemplo 20, 30 o 40.[10]

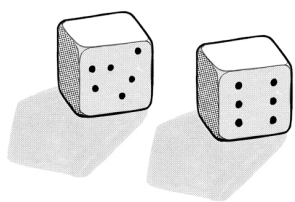
Nuestra naturaleza nos dota entonces de un proceso añadido al de subitización para representar los números sin contarlos: la aproximación. Este sistema, ya en nuestro cerebro desde bebés, nos permite intuir de forma inmediata la continuidad de los números y compararlos entre sí. Esta es la razón por la que si yo te presento dos conjuntos de puntos cuya cantidad es muy diferente (por ejemplo, 21 y 96), tú eres capaz de decirme una cifra aproximada de elementos sin cometer el error de decir que donde en realidad hay 21 podría haber de forma aproximada unos 80.

Estos dos procesos, el de subitización y el de aproximación, se fusionan para trabajar en conjunto y permitir que sobre los 4 años de edad el cerebro infiera que un conjunto de elementos siempre tiene un número preciso que lo describe. Yo puedo aproximar que en un cubo hay unas 20 pelotas pero sé que no es lo mismo que sean 18 que 21 o 22, ¿verdad? Esta será la base para la

construcción de las matemáticas más complejas, que son culturales y no biológicamente innatas.

¿Y qué mejor que usar juegos para conseguir una adecuada jerarquización de los procesos cognitivos necesarios para dar lugar a las matemáticas tal como las conocemos los adultos?

Pensemos, por ejemplo, en la representación mental que aprendemos asociando la distribución de los puntos de un dado a un número. Si te fijas en la siguiente imagen, los puntos están colocados de forma regular para ayudarte con esa exposición a su reconocimiento, de tal forma que se cumple una invariabilidad para la rotación. No importa que el dado caiga sobre una arista u otra, pues siempre mirarás los puntos dispuestos de igual manera únicamente variando la verticalidad.



Asimismo, no escribimos números (1, 2, 3, 4, 5, 6) en las caras del dado, sino puntos representando la cantidad. Seguramente leyendo los párrafos anteriores entenderás que la representación arábiga que nosotros conocemos es posterior en su adquisición al sentido numérico representado por un conjunto de elementos.

¿Y qué traen los primeros juegos de 2 y 3 años? Dados. Algunos de ellos con formas y otros directamente con números. Este es el comienzo de las matemáticas mucho antes de que la noción de suma, resta o multiplicación llegue a la vida de tu hija o hijo.

En casi todos los juegos puntuamos. A veces, de forma cooperativa vemos cuál es el nivel alcanzado por el grupo y otras, en los juegos competitivos, tomamos en consideración los puntos

ganados en cada ronda por cada jugador, para sumarlos y saber así quién ha ganado. ¿Y no es acaso esto una forma de matemáticas?

Sí que es cierto que en el mercado existen numerosos juegos que permiten trabajar la aritmética de modo puro. En algunos tienes que ir saltando fases tras realizar sumas con los dados que tiras o las cartas que tienes en tu mano, para conseguir alcanzar el número preciso indicado por el juego; en otros, has de ser el primero en calcular una cantidad entre varios números dados, tarea en la que tu velocidad de procesamiento será sumamente importante para hacerte ganador.

Existen otros muchos juegos en los que trazar una operación aritmética combinada entre varios números dados para todos los jugadores es clave para lograr la victoria; los números son los mismos para todos, pero será tu lógica la que te permita decidir qué cálculos son los adecuados para según qué objetivos.

Si sobre la mesa ponemos un tablero de juego con números con los que deberemos jugar, la implementación del sentido numérico será aún mayor. De hecho, algún estudio ha subrayado la idoneidad de hacer los tableros lineales frente al formato circular. Esto permitiría una mejor representación mental directa y lineal de los números.[11]

Sistematizar las tablas también puede hacerse mediante el juego, ¿por qué no? Jugar a mecanizar los procesos a base de repetición en rondas sucesivas de juego nos permitirá no caer en el aburrimiento que en muchos casos supone este proceso de memorización.

Pero las matemáticas son algo más que números. Son también lógica y orientación espacial, aspectos que implican a su vez procesos complejos relativos a las funciones ejecutivas o al procesamiento sensorial. No habrá ninguna actividad en la que de forma aislada a nivel cognitivo podamos trazar con eficiencia su desempeño. Necesitamos de forma holística toda la red disponible. La disponibilidad y su accesibilidad marcarán la diferencia a la hora de realizar cualquier tarea relacionada con las matemáticas.

Lo que está claro es que todos los juegos utilizan números en un sentido u otro. Como te decía y he subrayado a lo largo de todo

este libro, el juego es uno de los mecanismos de aprendizaje más primarios. Así que juega. Mucho. Siempre.

13

¿Y MI VIDEOCONSOLA?

Nuestra sociedad actual ha normalizado por completo el excesivo uso de la tecnología desde edades extremadamente tempranas sin valorar el riesgo que esto supone para cualquier nivel de desarrollo.

Las pantallas forman parte de nuestra vida, de nuestro día a día. Y es curioso cómo, en lugar de proteger a nuestra infancia de sus efectos, adaptamos su mundo para que la tecnología sea consumida por nuestras niñas y niños desde edades demasiado prematuras según la evidencia científica.

No es extraño ir a cenar a cualquier restaurante y observar cómo, en la mesa de al lado, una niña de 3 años (por no decir 2 o 1) mira embelesada la pantalla de un móvil con dibujos animados mientras sus padres charlan o incluso, a su vez, miran otras pantallas.

¿Y qué me dices del niño de 8 años que con cascos incluidos juega con su tableta electrónica estando rodeado de otros niños?

El fácil acceso y la normalidad otorgada a este tipo de usos hacen que nadie abra los ojos como platos ante esas escenas. Nadie se escandaliza. Nadie dice nada. No lo hacemos tampoco cuando con 5 años alguien le regala una tableta a nuestro hijo o cuando en la comunión el regalo estrella siempre es el teléfono móvil.

13.1. Crónica de un desastre anunciado

Hemos normalizado tanto el uso de pantallas que hasta dentro del

propio sistema educativo existe una competencia denominada «digital» que, desde los decretos de educación, obliga a los centros, incluso en etapas de educación infantil, a implementar en el aula el uso de dispositivos tecnológicos.

Que entidades de salud pública como la AAP (Academia Americana de Pediatría) digan que antes de los 6 años nada de pantallas móviles (teléfonos y tabletas) a nosotros nos da igual. ¿Atender a la evidencia científica? No, gracias.

Y es que no se trata de si a ti te gusta Waldorf y a mí Montessori, si tú eres más de ABN y yo de OAOA, o de si tú prefieres el blanco y yo el rojo. Se trata de principios de aplicación sanitaria pública. Son criterios de mínimos. Deberían ser la base que cumplan todos los miembros de cualquier sociedad.

Pero la cosa no mejora en las etapas posteriores dentro del sistema educativo. Para el sistema, digitalizar en primaria y secundaria es casi sinónimo de volcar libros de texto en pantallas. Cojamos un libro en papel, transfiramos todo su contenido a una plataforma y ya tenemos a nuestro alumnado digitalizado. ¡Qué fácil es esto de digitalizar, oye!

Mis alumnos no saben mecanografiar para ser fluidos en la escritura a través de un teclado; no saben tampoco adjuntar un documento a un e-mail; poco puedo pedirles cuando de hacer un trabajo se trata que no implique un copia y pega. El pensamiento crítico y la búsqueda de información veraz lo dejamos para otros. Pero, claro, lo más importante es que el sistema provea de dispositivos a los centros. Dotar a nuestro alumnado de estrategias cognitivas que permitan un uso responsable *a posteriori* de la tecnología es la última de las preocupaciones del propio sistema y, desgraciadamente, se está dejando su implementación a merced de los docentes.

¿Que los propios agentes educativos en contacto con la realidad dicen que hace falta bajar las ratios para que el número de alumnos sea menor por cada docente para implementar la calidad educativa? Yo, legislador, digo que no. Mejor es invertir en tecnología.

Ahora bien, la reflexión aquí debería partir de si es la

pedagogía la que debe adaptarse a la herramienta digital o la herramienta digital a la pedagogía. Yo, después de leer mucha, muchísima ciencia acerca de este asunto, me quedo sin lugar a dudas con la segunda opción. La digitalización es la que debe estar al servicio de la pedagogía, y no a la inversa. Pero, desgraciadamente, cada día más, veo que el mundo gira en torno a la primera de las posibilidades aquí expuesta.

Eso sí, habrá quien te diga que los niños de hoy en día utilizan las pantallas solo para labores educativas. Déjame compartir un dato mostrado por algunos estudios: del tiempo de uso tecnológico entre los menores de 8 a 12 años, solo el 5 por ciento es para tareas académicas. De los 13 a los 18 años, los números no son mejores: el 10 por ciento del uso de tecnologías es para realizar actividades relacionadas con el aprendizaje reglado.[1]

Pero, claro, vivimos bajo la idea errónea de que existen *nativos digitales*. ¿De verdad alguien piensa que el cerebro de su hija o hijo tras el nacimiento es diferente en forma y función del suyo propio en el momento del nacimiento? Nuestro cerebro lleva más de cincuenta mil años sin variar cuando nace. Tu hija o hijo necesita lo mismo que necesitaste tú cuando naciste, y eso no es precisamente una pantalla, sino la pura realidad y la manipulación de todo lo que en esa realidad existe. Es así como construirá su cerebro.

A lo largo de las páginas de este libro, he ensalzado la importancia que el desarrollo de las funciones ejecutivas tiene para el aprendizaje. Si estas son susceptibles a cualquier interferencia para su desarrollo antes de los 6 años, ¿por qué ponemos una tableta delante de los ojos de cualquier niño en nuestro mundo? ¿Dónde quedan, por ejemplo, la inhibición de impulsos o la educación de la atención voluntaria y consciente, que será condición *sine qua non* para el proceso de aprendizaje?

Y sabiendo que organismos como la OMS (Organización Mundial de la Salud) recomiendan la nula exposición a pantallas por debajo de los 2 años, ¿cómo es posible que del 2011 al 2015 la proporción de bebés por debajo del año de vida que utilizan pantallas móviles (teléfonos y tabletas) haya pasado del 40 por

ciento al 92 por ciento?[2,3]

¿Qué sucede con la creatividad y la activación necesaria de la Red Neuronal por Defecto (RND) cuando no estamos haciendo absolutamente nada? ¿Podría darse si siempre estamos ante una pantalla incluso antes de pronunciar el famoso «me aburro»? Los niños necesitan de la divagación mental para activar la creatividad y no lo estamos permitiendo. Los adultos constantemente aportamos «cosas que hacer» al entorno de nuestros niños, dificultando que cualquier ápice de activación de la RND sea factible. Lo que impedimos desarrollarse desde muy pronto en su vida tendrá dificultades para poder existir en etapas posteriores.[4]

¿Y si te digo que, tal como señala la Academia Canadiense de Pediatría y apoyado por la evidencia científica, los niños antes de los 2 años y medio o 3 no son capaces de hacer una correcta transferencia entre las dos dimensiones de una pantalla a las tres dimensiones de la realidad?[5]

> Julia (38 años) había comprado entradas para ver un espectáculo de la famosa serie de dibujos que a su hija de 2 años, María, tanto le gustaba.
>
> Cuál fue su sorpresa cuando, recién llegados al teatro, María comenzó a llorar.
>
> —Cariño, pero si es Chase, el perrito que tanto te gusta de *La patrulla canina*.
>
> María lloraba desconsoladamente como si no le fuesen familiares aquellos personajes que pululaban por el escenario.

Para María no lo eran. Su sistema de representación visual no le había permitido entender que lo que ella veía en plano en la pantalla del televisor en dos dimensiones, en realidad tenía una transferencia a la realidad en 3D. Pero esto su madre no lo sabía y ella creía que, como María se quedaba obnubilada con la televisión, nada malo tendría que aportar aquella actividad que tanto le divertía.

Nuestro cerebro necesita aprender a prestar atención de forma voluntaria y consciente, y esto no se consigue de manera biológica antes de los 6 años. Antes de esa edad, y tal como te comentaba en el capítulo 8, tendemos a seguir sonidos, luces y movimiento. ¿Qué es una pantalla? Una fuente inagotable de luces que parpadean durante segundos, movimientos rápidos y sonidos que secuestran mi atención.

Y partiendo de esta premisa, ¿pretendemos después que nuestra hija o hijo pueda prestar atención de forma voluntaria en el aula? No estoy hablando de TDAH. Las generaciones actuales tienen dificultades atencionales sin necesidad de caer en un diagnóstico clínico. No hay más que observar cómo, en los últimos años, la caída atencional de nuestros niños y niñas sobre todo visible en el proceso de aprendizaje es un hecho. Pero es que nos lo estamos ganando a pulso entre todos a base del uso indiscriminado de las pantallas a cortas edades. Como sociedad y circunscrito a este asunto, tenemos lo que hemos estado sembrando en los últimos tiempos. Ni más ni menos.

Lo mismo sucede con la gratificación y el umbral de frustración de nuestros niños y niñas en la actualidad. ¿Qué está pasando? ¿Por qué mi hijo tiene tanta incapacidad ya con cierta edad para gestionar su frustración? Muy sencillo. Nuestros hijos aprenden cada día de lo que hacemos, no de lo que decimos. De nada vale que le hables a tu hija de capacidad de esfuerzo y gratificación retardada cuando pones cada día delante de sus ojos una pantalla interactiva en la que ella tiene el poder y asume la gratificación inmediata como una forma de vida. Presiono la pantalla y esta responde. Pulso aquí y automáticamente obtengo una respuesta. ¿No es acaso esta la forma más inmediata de gratificación?

Podría hablarte de sueño y de cómo la exposición a pantallas previa a dormir no solo ralentiza el que me quede dormido, sino que empobrece mi calidad del sueño. Podría también hablarte de lenguaje o de motricidad, pero para eso necesitaría cien páginas más de libro y no es el objetivo que ahora persigo con este tema.

Lo que deseo que extraigas de estas líneas es la necesidad

urgente de actuar para frenar el ritmo imparable de intromisión en el desarrollo a todos los niveles que las pantallas están causando en la infancia. Tú, como adulto o adulta que eres, haz lo que desees, pero protejamos a la infancia, por favor. Dejemos un mundo mejor del que nos hemos encontrado.

13.2. «No me compares», le dijo el juego de mesa al videojuego

En numerosas ocasiones he tenido que explicar por qué un juego de mesa no es lo mismo que un videojuego. Las pantallas nos rodean, nos ofrecen beneficios cuando son utilizadas de manera correcta en tiempo y forma. A nivel profesional, han mejorado nuestra calidad de intervención, desde el trabajador de un supermercado cuyo recuento de *stock* es más fácil ayudado de una pistola de lectura de códigos hasta yo misma, que he podido leer investigaciones científicas de cualquier parte del mundo gracias a internet.

¿Y el ocio? Es totalmente normal que las tecnologías hayan invadido nuestro espacio, pero hoy me gustaría ofrecerte una comparativa para que observes que, lejos de ofrecer beneficios, los videojuegos tienen una cara oculta. No es oro todo lo que reluce, querida lectora, querido lector.

Y es que muchos se han afanado en hablarnos de los beneficios de jugar a videojuegos, pero se han olvidado de leernos la letra pequeña.

Hace unos años, salió a la luz un estudio sobre el videojuego de Super Mario llevado a cabo por una investigadora alemana y sus colegas, que dio para muchos titulares.[6]En la investigación se relacionaba la neuroplasticidad con el uso de este famoso videojuego. Se concluía que existía un incremento de la materia gris (recuerda que a esto nos referimos para hablar de neuronas sin mielinizar) en el hipocampo derecho y la corteza prefrontal dorsolateral derecha. Claro, el lector aquí lee la palabra *incremento* acompañada de dos estructuras que en principio se relacionan

directamente con la memoria y navegación espacial (hipocampo) y con las funciones ejecutivas (prefrontal) y dice: «Esto es una maravilla. Utilicemos los videojuegos para mejorar el desarrollo cognitivo de nuestros niños. ¡Todos a jugar desde ya!».

Pero los periodistas que compartían esta noticia se olvidaron de leer el artículo completo de investigación y compartir la información sin sesgos. Y es que los propios autores hablan en dicho documento de que no se pueden vincular en absoluto los cambios estructurales con una mejora de habilidades como la inhibición o la navegación espacial.

Aquí faltan datos para tomar mejores decisiones. El aumento de materia gris en el hipocampo derecho no se relaciona con una mejora de tu memoria. Más bien se vincula con una posible mejora en tareas espaciales, pero solo dentro del propio videojuego. Y estas no son extrapolables a otros ámbitos. Vamos, que vas a ser un crac en el mundo de Super Mario, pero no creas que hay transferencia en la navegación que llevas a cabo cuando viajas por tu mundo real.

También se han olvidado de mencionar que la corteza prefrontal tiene que adelgazar en la adolescencia para incrementar las mejoras en desarrollo. ¡Sorpresa! Resulta que adelgazar el espesor de mi córtex prefrontal es mejor que engrosarlo. Pero aun tomando como consideración que ese adelgazamiento debe producirse en fases de poda neuronal durante la adolescencia y que tú tienes un niño de 7 años, has de minimizar el uso de este tipo de videojuegos. El aumento del grosor prefrontal dorsolateral derecho se debe a las ganas de jugar que tiene tu hijo, ligadas precisamente al circuito de recompensa. Sí, *sí*. Así lo dejan explicitado los autores del estudio. Pero esto a la prensa quizá no le interese demasiado. Tampoco interesa compartir que precisamente un incremento de la materia gris en esa área se relaciona con la impulsividad y falta de control inhibitorio y, por tanto, con el riesgo de volverse un adicto.[7]

Pero volviendo al tema que nos ocupa, y partiendo desde la más absoluta de las obviedades, la diferencia entre un juego de mesa y un videojuego es todo lo que implica en cuanto a *realidad*.

Cuando jugamos con un juego de mesa, estamos presentes en carne y hueso, no de forma virtual. Nos podemos tocar, mirar y hasta oler entre los jugadores. Compartimos entre nosotros un momento síncrono y real, en un espacio común. Esto en ningún caso ocurre cuando de un videojuego se habla. Sé que para muchos esta razón para decantarse por un juego de mesa frente a cualquier videojuego no será suficiente. Pero en estos últimos años, y dada la individualidad patológica que estamos sufriendo, donde cada uno parece solo preocupado de sí mismo y de todo lo que le ocurra, esto me parece una característica que debemos tener en consideración. Vivimos en sociedad y somos fruto de las interacciones que llevamos a cabo con todas las personas de nuestro entorno. Solo en sociedad podremos ser. ¿Cómo vas a pensar que mantener un juego online con tu amigo o amiga puede semejarse a jugar en la realidad?

Y entre todas estas líneas, estoy segura de que se asoma una duda. Te preguntarás que si ambos juegos (de mesa y digitales) activan el circuito de recompensa, cómo es posible que uno ofrezca mayores tasas de adicción que el otro. ¿Es así? ¿Qué marca la diferencia entre jugar a uno u otro cuando de activación dopaminérgica se trata?

La respuesta es sencilla y creo que en anteriores capítulos ya te la he dejado caer. La liberación de la dopamina, el principal neurotransmisor ocupado en cualquier sistema de recompensa, difiere en su volumen o cantidad cuando lo que yo espero es muy diferente de lo que realmente sucede.[8]

En los videojuegos, la incertidumbre es una constante. Nunca sabes qué pasará. Ya no porque los estímulos nuevos sean continuos. Nada es igual que en la anterior etapa de ese juego. Tú crees que ahora va a suceder algo concreto y, de repente, el videojuego te sorprende. Aparece algo que no esperabas. ¿Qué traducción tiene esto? A mayor diferencia entre lo que yo creía que iba a suceder y lo que realmente sucede, mayor liberación dopaminérgica y, por tanto, mayor expectativa de placer que evita que te desenganches de esa actividad. Esa es la razón por la que tus hijas o hijos te dicen cuando están jugando con la videoconsola:

«Espera, espera a que termine esta etapa». Y justo cuando tú creías que así iba a ser, vuelven a solicitarte cinco minutos más de juego. No pueden soltarlo. No pueden dejar de jugar. Están enganchados.

Si evalúas por qué unos videojuegos valen 20 euros y otros 60 o 70, quizá lo primero que pienses es que la razón sea la calidad de los gráficos. Mejores imágenes, mejores gráficos, mayor precio. Pero esto no es todo lo que determina el precio de esa cajita que tú compras. Cuando se diseña un videojuego a lo grande, se contratan técnicos informáticos que permiten implementar algoritmos para que el propio juego pueda «leer» al usuario que está jugando y ofrecerle así una calidad óptima de jugabilidad. A medida que juegas, se evalúan cuáles son tus gustos o tus intereses, qué armas te gusta utilizar de las quince disponibles o qué tipo de mecánica llevas a cabo para alcanzar las metas propuestas. Ese algoritmo es similar al que utilizan las redes sociales para ponerte ante los ojos publicaciones sugeridas o vídeos de corta duración. Solo te dan aquello que a ti te gusta. ¿Crees que a mí, con lo poco que me gusta cocinar, Instagram me ofrece vídeos de recetas? Obviamente no. De ser así, mi apatía haría que apagase la pantalla. Instagram me enseña juegos y entradas relacionadas con la educación o con la neuroeducación porque sabe en qué detengo la mirada y cuántos minutos utilizo para observar determinadas publicaciones. Todo lo lee, todo lo sabe. Los videojuegos hacen exactamente lo mismo. Y esa es la razón por la que, cuando hablo con parejas de adultos jugones de este tipo de producto, me dicen que a uno le aparecen pantallas que al otro no dentro del mismo videojuego. El videojuego analiza tus formas y preferencias y te da solo lo que necesitas para que no dejes de jugar. Tu circuito de recompensa siempre te susurra en estas circunstancias: «Quiero más». Y tú sigues jugando.

Pero esto no es todo lo que te hace «engancharte» y no soltar el videojuego. ¿Cómo aparecen las puntuaciones en los videojuegos? Alguna vez habrás observado cómo en los márgenes laterales o en la parte superior o inferior de cualquier juego (incluso de las *apps* gratuitas) se nos muestra de manera constante la puntuación de nuestra partida en tiempo real y siempre siempre

crece. ¿Por qué aparece una barra de progreso o números crecientes en la pantalla de forma continua? Esos datos le están diciendo a tu dopamina que desea más. Tu progreso se incrementa a pequeños pasos, incluso valorando solo el esfuerzo que llevas a cabo con cada «misión». Si esa información no apareciese, sería más factible que tú dejases de jugar por no ofrecerte una gratificación inmediata con cada acción desempeñada durante tu juego. Habrá recompensas mayores y otras de menor nivel. Y esto tiene que ser así para que tu cerebro no se habitúe a ser recompensado y el juego «pierda la gracia».

A su vez, se te ofrecen objetivos por etapas a corto plazo y otros más a largo plazo. Todas estas metas son complementarias y se materializan en tareas paralelas que te mantienen enganchado ofreciéndote un constante *feedback*, una retroalimentación continua para que puedas redirigir tus acciones hacia los objetivos de forma eficiente.

Y es así como la gratificación inmediata reina en el juego digital. Te están dando lo que tu circuito de recompensa pide a gritos: mucha expectativa de placer, mucha liberación dopaminérgica y unas ganas locas de seguir jugando para acallar la voz en tu cabeza que te pregunta qué pasará después.

¿Y con los juegos de mesa? Desconozco por completo si has jugado alguna vez, pero basta con dos partidas al mismo juego para que sepas que poco va a variar su mecánica en sucesivas partidas. Lees las instrucciones, tienes claro cuál es el objetivo del juego, pero lo que conocemos como *error de predicción*, es decir, la diferencia existente entre lo que yo espero que vaya a suceder y lo que realmente sucede, es mínima. Y si esa diferencia es pequeña, mi liberación dopaminérgica también lo es. Por eso puedes estar segura o seguro de que los juegos de mesa no crean adicción.

Lo que enamora del juego de mesa en realidad no es la consecución del objetivo, sino el tiempo compartido con otros. Parte de nuestra necesidad de socialización para ofrecernos recompensa. Mírame a mí: una gran perdedora siempre y feliz de poder seguir jugando a cada momento que puedo. Juego muchísimo y casi siempre pierdo, pero me llena inmensamente el

compartir un ratito con los míos, reírnos, mirarnos, hablarnos... Es mágico.

Un juego de mesa parte de un nivel de incertidumbre considerablemente mucho más bajo del que me ofrece cualquier videojuego. A esto le sumamos que la gratificación, además de menor, es retardada, no inmediata. Cuando juegas con un juego de mesa has de terminar la partida para saber quién gana. No hay una barra de progreso que te dice cómo vas. Puedes intuirlo mirando las jugadas del resto de las personas con las que compartes mesa, pero, ojo, que en cualquier momento, los otros jugadores pueden llevar a cabo un movimiento brillante que les otorgue la victoria. Debes jugar toda la partida para saber cómo acaba el juego. Y eso, eso es gratificación retardada.

14

TERMINANDO LA PARTIDA

El juego es algo grande guardado en una caja pequeñita. Ábrelo, a solas o con otros, y descubrirás cómo todo lo que aquí te he contado se puede contener en tan pocos centímetros cuadrados.

Queda mucho por investigar, mucho por seguir estudiando, pero espero que este libro sea una semilla de un inmenso árbol que, junto a otros, llenen nuestra sociedad de un frondoso bosque de mentes abiertas dispuestas a cambiar miradas.

Ahora es tu turno. Juega y redescubre desde otra perspectiva cuánta magia hay guardada entre esas cajas de la estantería que conforman tu colección de juegos de mesa. No se trata de tener muchos; se trata de saber para qué los utilizamos aumentando tanto su frecuencia de uso que el desgaste sea el único destino de todos sus componentes.

Y tú, ¿juegas?

AGRADECIMIENTOS

Ocho meses. Ocho meses es el tiempo que me ha llevado escribir este libro. Pero ¿sabes qué? Tengo 36 años y llevo estudiando sobre educación y cerebro desde los 18, así que puede decirse que lo que aquí tienes entre manos es un pequeño compendio de todo lo que habita en mi cabeza.

En primer lugar, quiero darte las gracias a ti. Sí, a ti. Te doy las gracias por haber tomado este libro y por haberlo querido leer, por haber mostrado interés en todo lo que te he contado. Y no te lo agradezco por mí, sino por el cambio de mirada que deseo para este mundo. Sueño con otras formas de hacer con la infancia y tú, con esta lectura, me estás ayudando a conseguirlo.

Entre muchas personas de las que ahora me leéis, estáis miles de asistentes a mis formaciones. Vosotros sois también parte de este proyecto y esto también ha sido posible con vuestro respaldo inestimable.

Quiero agradecer especialmente su apoyo a mi editora, Anna Soldevila. Gracias por creer en mí y ofrecerme con los ojos cerrados aquel 30 de diciembre de 2021 la posibilidad de trabajar codo con codo junto a ti. Todavía no me lo creo. Que alguien que jamás ha leído nada escrito por ti te ofrezca escribir un libro es utópico, ¿no crees?

Hace ya unos cuantos años decidí abrir una pequeña ventana a través de Instagram en la que compartir mis inquietudes sobre educación, juegos y cerebro. Corría el 2017 y poco después me enfrasqué en la aventura de dar formaciones a lo largo de todo el territorio nacional con mis cajas a cuestas y muchas ganas de conservar mi objetividad sobre la valoración que realizaba de todos los juegos que allí se contenían. Mi objetivo era divulgar acerca de la neuroeducación y del aprendizaje basado en juegos,

pero siempre manteniendo mi análisis alejado de intereses comerciales.

Mucho ha sucedido en estos últimos años. Intentos de plagio y plagios en toda regla que, lejos de amedrentarme, me hicieron más fuerte. Aprendí a proteger con la ley en la mano todo lo que de mí salía, pero al mismo tiempo a dejar que los hechos hablasen por sí solos. A veces, como diría mi padre, los actos gritan tan fuerte que no dejan escuchar lo que las palabras dicen.

Gracias inmensas a mi familia. Mis padres han sido los grandes héroes ocultos de toda esta hazaña. Ellos se han encargado de facilitarme las tareas de mi día a día para dejarme escribir, para dejarme crecer. Ellos son quienes, con cada viaje por formación que doy metida en coche o en avión, se encargan de mis hijos. Aligeran a diario el peso de mi mochila en las actividades cotidianas y no creo que haya dinero en el mundo que pueda compensar todo lo que han hecho y hacen por mí. Y junto a ellos, gracias a mi hermana pequeña, aunque de pequeña tenga poco. Gracias, Ana, por ser la voz de la calma y la tranquilidad cuando más te necesito.

Gracias también a la persona más buena y mágica que jamás he conocido, Alberto. Esa persona que está tras las gestiones realizadas para cada formación, para cada viaje que por trabajo hacemos; la que sacrifica sus días de vacaciones por acompañarme conduciendo durante horas y monta salas sin descanso y sin queja. Ese hombre que por encima de su bienestar pone el de los demás, y en este caso el mío, y al que yo, personalmente, le he robado tiempo de pareja para dejar entre estas líneas un poquito de lo que soy.

Gracias a mis hijos. Ellos han sido mis maestros por excelencia. Soy docente, pero, por encima de todo, soy mamá. Gracias por entender los momentos en los que no podía estar con vosotros y gracias por aprovechar cada segundo de nuestro tiempo juntos. Gracias por la admiración con la que me miráis y por el orgullo que sentís por todo lo que os cuento. Gracias por hacerme fácil la maternidad y por ser personas buenas y éticas. No hay nada que me preocupe más en el mundo que dejar tras de mí una estela

de bondad, y vosotros sois mi mayor estandarte.

Agradecida por estos últimos diecisiete años rodeada de niños con dificultades de aprendizaje o con necesidades especiales, no podía dejarlos a ellos fuera de este punto y seguido que supone terminar este proyecto. Ellos me han enseñado todo lo que no está en los libros y que solo la experiencia te puede mostrar. Quienes habéis estado en un aula sabéis de lo que hablo. Gracias por los años juntos que he pasado con vosotras y vosotros acompañándoos durante horas y horas a lo largo de numerosos cursos académicos en los que nos hemos enfrentado a pequeñas y grandes batallas. No ha sido fácil, pero el orgullo que siento por las personas en las que os estáis convirtiendo no tiene parangón.

Gracias a mis maestros. A todos. A los de mi centro educativo, mi casa desde infantil hasta bachillerato, por mostrarme qué es el pensamiento crítico no con palabras sino con hechos. El viaje de la infancia y adolescencia ha sido en parte indescriptible por vuestro hacer y vuestro ser. Juntos habéis contribuido a conformar lo que hoy me define. Agradecida también a mis maestros en esta última etapa tan bonita que ha supuesto asentar todo lo leído hasta entonces. Si ya os admiraba como autores, ahora que he tenido el privilegio de conoceros personalmente, el valor otorgado es infinito, no solo por lo que hacéis, sino por lo que sois. Es un regalo teneros en mi vida: Anna Forés, Jesús Guillén, Carme Trinidad, Coral Elizondo, Marta Portero, José Ramón Gamo, Marta Ligioiz, Rosa Casafont, Teresa Hernández, Chema Lázaro, Gilberto Pinzón y Ana María Fernández.

Quiero dedicar un pedacito de este agradecimiento a uno de ellos, que, como habréis podido comprobar durante el prólogo, es un grande. David Bueno no solo es un profesional con un conocimiento extenso sobre el funcionamiento del cerebro y con un currículum que podría ser la envidia de todos. Él es la humildad en persona. A lo largo de estos años he conocido a muchos autores de renombre y, si algo he aprendido, es que la humildad ha de venir puesta contigo de casa. La grandeza de David no está en sus libros ni en sus palabras; está en su ser. Gracias por aceptar con entusiasmo mi petición para que fueses tú quien escribiera unas

líneas en estas páginas que alguien tiene ahora entre sus manos. Eres ejemplo dentro y fuera de tu sabiduría.

Escribo esto todavía emocionada y con lágrimas en los ojos recordando a mi querido Agustín Fernández Paz, que además de ser uno de los mejores autores de narrativa infantojuvenil de nuestro país, fue mi profesor de Lengua Gallega cuando yo tenía 15 años y me animó a escribir sin límite. Afortunada yo. Todavía guardo la carta que le envió a mi madre donde le sugería que no permitiese que yo dejara de escribir jamás. Maestro, desde donde quiera que me mires, esto también va por ti. No en el formato narrativo en el que tú me conociste, pero siempre manteniendo la esencia de quien tanto me enseñó.

Y es que los maestros son protagonistas de todo lo que en nuestra sociedad acontece, pero su relevancia es muchas veces invisibilizada. Un gran aplauso por ellos, por los que buscan siempre lo mejor para sus niñas y niños y por los que no dejan de leer, formarse y actualizarse. Desde aquí, un abrazo fuerte a todos y todas y en especial a mi amiga Laura, por ser mi compañera durante estos meses y mi hombro para llorar cuando lo he necesitado. Gracias por tus aportaciones y tus correcciones; por tus ánimos en los momentos de flaqueza y por repetirme muchas veces cuánto merecía este libro salir a la luz.

Pero ¿qué sería del mundo del ABJ sin todos los profesionales de rigor que lo conforman en nuestro país? Son numerosas las personas, conocidas unas y desconocidas otras tantas, que hacen que el poder de los juegos de mesa llegue a muchas aulas y a muchos hogares. Para todos los que lo hacen de forma limpia, gracias por aportar y sumar siempre en positivo. Porque para brillar nunca se ha necesitado apagar la luz del otro.

BIBLIOGRAFÍA

Ballarini, F., *Rec*, Debate, 2016.

Blakemore, S. J., *La invención de uno mismo. La vida secreta del cerebro adolescente*, Ariel, 2018.

Blakemore, S. J., y Frith, U., *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*, Ariel-Booked, 2005.

Bueno i Torrens, D., *Neurociencia aplicada a la educación*, Síntesis, 2019.

—, *Neurociencia para educadores*, Octaedro, 2017.

Bueno, D., *El cerebro del adolescente*, Grijalbo, 2022.

Dweck, C., *Mindset. La actitud del éxito*, Editorial Sirio, 2006.

Feldman, L., *Siete lecciones y media sobre el cerebro*, Paidós, 2017.

Forés, A., y Guillén, J., *Neuromitos en educación. El aprendizaje desde la neurociencia*, Plataforma Editorial, 2015.

Guillén, J., *Neuroeducación en el aula*, 2017.

Lieberman, D., y Long, M., *Dopamina*, Península, 2021.

Marín, I., *¿Jugamos?*, Paidós, 2018.

Mora, F., *Cómo funciona el cerebro*, Alianza Editorial, 2002.

—, *Neuroeducación*, Alianza Editorial, 2017.

Redolar, D., *Neurociencia cognitiva*, Editorial Médica Panamericana, 2013.

Rueda, C., *Educar la atención con cerebro*, Alianza Editorial, 2021.

Sánchez Montero, M., *En clase sí se juega*, Paidós, 2021.

Sapolsky, R., *Compórtate*, Capitán Swing, 2017.

Spitzer, M., *Aprendizaje. Neurociencia y la escuela de la vida*, Omega, 2002.

Notas

1. Raichle, M. E., y Gusnard, D. A., «Appraising the brain's energy Budget», *PNAS*, 99 (16) (2002), pp. 10237-10239, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.172399499>.

2 Este dato está medido por un método denominado fraccionador isotrópico, pero el lector podrá encontrar otras publicaciones que hablen de unos ciento veintiocho mil millones de neuronas contabilizadas por el método de fraccionador óptico.

3. McEwen, B. S., y Wingfield, J. C., «The concept of allostasis in biology and biomedicine», *Hormones and Behavior*, 43 (1) (2003), pp. 2-15, disponible en: <https://doi.org/10.1016/S0018-506X(02)00024-7>.

4. Jessen, K. R., «Glial cells», *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 36 (10) (2004), pp. 1861-18677, disponible en: <doi: 10.1016/j.biocel.2004.02.023>.

5. Pereda, A., «Electrical synapses and their functional interactions with chemical synapses», *Nature Reviews Neuroscience*, 15 (2004), pp. 250-263, disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrn3708>.

6. Shimwe Dominique Niyonambaza, S. D., Kumar, P. P., Xing, P., Mathault, J., De Koninck, P., Boisselier, É., Boukadoum, M., y Miled, A., «A Review of Neurotransmitters Sensing Methods for Neuro-Engineering Research», *Applied Sciences*, 9 (21), 4719 (2019), disponible en: <https://doi.org/10.3390/app9214719>.

7 Fuente: <https://www.aeropuertobarcelona-elprat.com/>.

8. Sporns, O., «Graph theory methods: applications in brain networks» *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 20 (2) (2022), pp. 111-121, disponible en: <https://doi.org/10.31887/DCNS.2018.20.2/osporns>.

9. Fraga, M., Ballestar, E., Paz, M., *et al.*, «Epigenetic differences arise during the lifetime of monozygotic twins», *PNAS*, 102 (30) (2005), pp. 10604-10609, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.0500398102>.

10. MacLean, P. D., *The Triune Brain in evolution*, 1990.

11. Siegel, D., y Payne, T., *El cerebro del niño*, Alba Editorial, 2013.

12. Steffen, P., Hedges, D., y Matheson, R., «The Brain Is Adaptive Not Triune: How the Brain Responds to Threat, Challenge, and Change», *Frontiers of Psyquiatry*, 13 (2022), disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.802606>.

13. Hawkes, K., y Finlay, B., «Mammalian brain development and our grandmothering life history», *Physiology & Behavior*, 193 (2018), pp. 55-68, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.01.013>.

14. Bui, T., y Das, J. M., *Neuroanatomy, cerebral hemisphere*, 2021.

15. Gazzaniga, M. S., «Cerebral lateralization and interhemispheric communication. Does the corpus callosum enable the human condition?», *Brain*, 123 (7) (2000), pp. 1293-1326, disponible en: <https://doi.org/10.1093/brain/123.7.1293>.

16. Nielsen, J. A., Zielinski, B. A., Ferguson, M. A., Lainhart, J. E., y Anderson, J. S., «An Evaluation of the Left-Brain vs. Right-Brain Hypothesis with Resting State Functional Connectivity Magnetic Resonance Imaging», *PLOS ONE*, 8 (2013), disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071275>.

17. Brusasca, C., Labiano, M., y Portellano-Pérez, J., «Laterality and personality's variables», *Revista Chilena de Neuropsicología*, 6 (2011), pp. 19-25.

18. Ferrero, M., West, W., y Vadillo, M., «Is crossed laterality associated with academic achievement and intelligence? A systematic review and meta-analysis», *Plos ONE*, 12 (8) (2017), disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183618>.

19. Stefan Klöppel, S., Mangin, J. F., Vongerichten, A., Frackowiak, R., y Siebner, H. R., «Nurture versus Nature: Long-Term Impact of Forced Right-Handedness on Structure of Pericentral Cortex and Basal Ganglia», *Journal of Neuroscience*, 30 (9) (2010), pp. 3271-3275, disponible en: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4394-09.2010>.

20. Marrus, N., Eggebrecht, A., Todorov, A. *et al.,* «Walking, Gross Motor Development, and Brain Functional Connectivity in Infants and Toddlers», *Cerebral Cortex*, 28 (2) (2018), pp. 750-763, disponible en: <https://doi.org /10.1093/cerca/bhx313>.

21. Fernández, V., Llinares-Benadero, C., y Borrell, V., «Cerebral cortex expansion and folding: what have we learned?», *The EMBO Journal*, 35 (2016), pp. 1021-1044, disponible en: <https://doi.org/10.15252/embj.201593701>.

22. White, J., *The trouble with multiple intelligences*, 2006.

23. Hattie, J., Lodge, J. M., y Cooney, J., *From the laboratory to the Classroom*, Routledge, 2016.

24. Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., y Bjork, R., «Learning Styles: Concepts and Evidence», *Psychological Science in the public interest*, 9 (3) (2008), pp. 105-119, disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x>.

25. Pashler, M., y Rohrer, D., «Learning styles: where's the evidence?» *Medical Education*, 46 (7) (2012), pp. 634-635, disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2012.04273.x>.

26. Hattie, J., Lodge, J. M. y Cooney, J., *From the laboratory to the Classroom*, Routledge, 2016.

27. Geake, J. G., y Hansen, P. C., «Functional neural correlates of fluid and crystallized analogizing», *NeuroImage*, 49 (4) (2010), pp. 3489-3497, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.09.008>.

28. Devlin, B., Daniels, M., y Roeder, K., «The heritability of IQ», *Nature*, 388 (6641) (1997), pp. 468-471, disponible en: <https://doi.org/10.1038/41319>.

29. Davies, G., Tenesa, A., Payton, A. *et al.*, «Genome-wide association studies establish that human intelligence is highly heritable and polygenic», *Molecular Psychiatry*, 16, (2011), pp. 996-1005, disponible en: <https://doi.org/10.1038/mp.2011.85>.

30. Bueno, D., *El cerebro adolescente*, Grijalbo, 2022.

31. Park, D., y Bischof, G., «The aging mind: neuroplasticity in response to cognitive training», *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 15 (1) (2013), pp. 109-119, disponible en: <DOI: 10.31887/DCNS.2013.15.1/dpark>.

32. Thompson, R. A., y Nelson, C. A., «Developmental science and the media: Early brain development», *American Psychologist*, 56 (1) (2001), pp. 5-15, disponible en: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.1.5>.

33. Arain, M., Haque, M., Johal, L., Mathur, P., Nel, W., Rais, A., Sandhu, R., y Sharma, S., «Maturation of the adolescent brain», *Neuropsychiatric Disease Treatment*, 9 (2013), pp. 449-461, disponible en: <https://doi.org/10.2147/NDT.S39776>.

34. Mead, N., Baumeister, R., Gino, F., Schweitzer, E., y Ariely, D., «Too tired to tell the truth: Self-control resource depletion and dishonesty», *Journal of Experimental Social Psychology*, 45 (3) (2009), pp. 594-597, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2009.02.004>.

35. Uitermarkt, B., Bruss, J., Hwang, K., y Boes, A., «Rapid eye movement sleep patterns of brain activation and deactivation occur within unique functional networks», *Human Brain Mapping*, 41 (14) (2020), pp. 3984-3992, disponible en: <https://doi.org/10.1002/hbm.25102>.

36. Georgiadis, J. R., «Doing it ... wild? On the role of the cerebral cortex in human sexual activity», *Socioaffective Neuroscience & Psychology*, 2 (1) (2012), disponible en: <DOI: 10.3402/snp.v2i0.17337>.

37. Diamond, A., «Executive Functions», *Annual Review of Psychology*, 64 (2013), pp. 135-168, disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.

38. Sweller, J., «Cognitive load theory. The psychology of learning and motivation: Cognition in education», *Elsevier Academic Press*, 2011, pp. 37-76, disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>.

39. Cowan, N., «Working Memory Underpins Cognitive Development, Learning, and Education», *Educ Psychol Rev*, 26 (2014), pp. 197-223, disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9246-y>.

40. Brady, T., Störmer, V., y Álvarez, G., «Working memory is not fixed-capacity: More active storage capacity for real-world objects than for simple stimuli», *PNAS*, 113 (27) (2016), pp. 7459-7464, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1520027113>.

41. Spencer-Smith, M., y Klingberg, T., «Benefits of a Working Memory Training Program for Inattention in Daily Life: A Systematic Review and Meta-Analysis», *PLoS ONE*, 10 (3) (2015), e0119522, disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119522>.

42. Baddeley, A. D., y Hitch, G. J., «The phonological loop as a buffer store: An update», *Cortex*, 112 (2019), pp. 91-106, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.05.015>.

43. Mittal, R., Russell, B. S., Britner, P. A. *et al.*, «Delay of Gratification in Two- and Three-Year-Olds: Associations with Attachment, Personality, and Temperament», *Journal of Child and Families Studies*, 22 (2013), pp. 479-489, disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10826-012-9600-6>.

44. Thompson, C., Barresi, J., y Moore, C., «The development of future-oriented prudence and altruism in preschoolers», *Cognitive Development*, 12 (2) (1997), pp. 199-212, disponible en: <https://doi.org/10.1016/S0885-2014(97)90013-7>.

45. Mischel, W., Shoda, Y., y Rodriguez, M., «Delay of Gratification in Children», *Science*, 244 (4907) (1989), pp. 933-938, disponible en: <DOI: 10.1126/science.2658056>.

46. Van Bers, B., Van Schijndel, T., Visser, I., y Raiimakers, M., «Cognitive flexibility training has direct and near transfer effects, but no far transfer effects, in preschoolers», *Journal of Experimental Child Psychology*, 193 (2020), disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104809>.

47. Benzing, V., Schmidt, M., Jäger, K., Egger, F., Conzelmann, A., y Roebers, C. M., «A classroom intervention to improve executive functions in late primary school children: Too “old” for improvements?», *The British Journal of Educational Psychology*, 89 (2) (2018), pp. 225-238, disponible en: <https://doi.org/10.1111/bjep.12232>.

48. Cooper, P. S., Garrett, P. M., Rennie, J. L., Karayanidis, F., «Task Uncertainty Can Account for Mixing and Switch Costs in Task-Switching», *PLoS ONE*, 10 (6) (2015), e0131556, disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131556>.

1. Sallet, J., Mars. R. B., Noonan, M. P., Andersson, J. L., O'Reilly, J. X., Jbabdi, S., Croxson, P. L., Jenkinson, M., Miller, K. L., y Rushworth, M. F. S., «Social network size affects neural circuits in macaques», *Science*, 334 (2011), pp. 697-700, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1210027>.

2. Scatliffe, N., Casavant, S., Vittner, D., y Cong, X., «Oxytocin and early parent-infant interactions: A systematic review» *Internation Journal of Nursing Sciences*, 6 (4) (2019), pp. 445-453, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2019.09.009>.

3. Neumann, I. D., y Slattery, D. A., «Oxytocin in General Anxiety and Social Fear: A Translational Approach» *Biological Psychiatry*, 79 (3) (2016), pp. 213-221, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.06.004>.

4. Marsh, M., Marsh, A., Lee, M. *et al.*, «Oxytocin and the neurobiology of Prosocial Behavior», *SAGE Journals The Neuroscientist*, 27 (6) (2020), pp. 604-619, disponible en: <https://doi.org/10.1177/1073858420960111>.

5. DeDreu, C., «Oxytocin modulates cooperation within and competition between groups: An integrative review and research agenda», *Hormones and Behavior* 61 (3) (2012), pp. 419-428, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2011.12.009>.

6. Tobler, P. N., Fiorillo, C. D., y Schultz, W., «Adaptative Coding of Reward Value by Dopamine Neurons», *Science*, 307 (5715) (2005), pp. 1642-1645, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1105370>.

7. Schultz, W., «Dopamine signals for reward value and risk: basic and recent data», *Behavioral and Brain Functions* 6 (24) (2010), disponible en: <https://doi.org/10.1186/1744-9081-6-24>.

8. Shaflo, P., Goodman, N., Frank, M., «Learning from others: the consequences of psychological reasoning for human learning», *Perspectives on Psychological Science*, 7 (4), (2012), pp. 341-351, disponible en: <https://doi.org/10.1177/1745691612448481>.

9. Deci, E. L., Koestner, R., y Ryan, R. M., «A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation», *APA Psychological Bulletin*, 125 (6), (1999), pp. 627-668, disponible en: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.6.627>.

10. Wrzesniewski, A., Schwartz, B., Cong, X. *et al.*, «Multiple types of motives don't multiply the motivation of West Point cadets», *PNAS*, 111 (30) (2014), pp. 10990-10995, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1405298111>.

1. Arnold, I., «John Hattie: Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement», *International Review of Education,* 57 (219) (2011), disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11159-011-9198-8>.

2. Hattie, J., y Waack, S., «Backup of Hattie's Ranking list of 256 Influences And Effect Sizes Related To Student Achievement», disponible en: <https://visible-learning.org/backup-hattie-ranking-256-effects-2017/>.

3. Lilley, G., «Visible Learning: Problem Based Learning», disponible en: <https://visablelearning.blogspot.com/p/problem-based-learning.html>.

4. Bakker, A., «Discovery learning: zombie, phoenix, or elephant?», *Instructional Science*, 46 (2018), pp. 169-183, disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11251-018-9450-8>.

5. Tomasello, M., y Warneken, F., «Altruistic helping in human infants and young chimpanzees», *Science*, 311 (2006), pp. 1301-1303, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1121448>.

1. Mora, F., *Neuroeducación*, Alianza Editorial, 2017.

2. Baddeley, A., Eysenck, M., y Anderson, M., *Memoria*, Alianza Editorial, 2020.

3. Tyng, C., Amin, H., Saad, M., y Malik, A., «The Influences of Emotion on Learning and Memory», *Frontiers in Psychology*, 24 (8) (2017), disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01454>.

4. Erk, S., Kiefer, M., Grothe, J., Wunderlich, A., Spitzer, M., y Walter, H., «Emotional context modulates subsequent memory effect», *Neuroimage*, 18 (2) (2003), pp. 439-447, disponible en: <https://doi.org/10.1016/S1053-8119(02)00015-0>.

5. Fandakova, Y., y Gruber, M., «States of curiosity and interest enhance memory differently in adolescents and in children», *Developmental Science*, 24 (1) (2020), disponible en: <https://doi.org/10.1111/desc.13005>.

6. Lovallo, W. R., y Thomas, T. L., «Stress hormones in psychophysiological research: Emotional, behavioral, and cognitive implications», *Handbook of psychophysiology*, Cambridge University Press, 2000, pp. 342-367.

7. Del Campo, N., Chamberlain, S., Sahakian, B., y Robbins, T., «The Roles of Dopamine and Noradrenaline in the Pathophysiology and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder», *Biological Psychiatry*, 69 (12) (2011), pp. 145-157, disponible en: < https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.02.036 >

8. Romeo, R., «The Teenage Brain: The Stress Response and the Adolescent Brain», *Current Directions in Psychological Science*, 22 (2) (2013), pp. 140-145, disponible en: <https://doi.org/10.1177/0963721413475445>.

9. Cohen, S., Janicki-Deverts, D., Doyle, W. *et al.*, «Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk», *PNAS*, 109 (16) (2012), pp. 5995-5999, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1118355109>.

10. Wingenfeld, K., y Wolf, O., «The Hippocampus in Clinical Neuroscience: stress, memory and the hippocampus», *Frontiers of Neurology and Neuroscience*, 34 (2014), pp. 109-120, disponible en: <https://doi.org/10.1159/000356423>.

11. Ozbay, F., Johnson, D., Dimoulas, E., Morgan, C., Charney, D., y Southwick, S., «Social support and resilience to stress: from neurobiology to clinical practice», *Psyquiatry*, 4 (5) (2007), pp. 35-40.

12. Joyce, S., Shand, F., Tighe, J. *et al.*, «Road to resilience: a systematic review and meta-analysis of resilience training programmes and interventions», *BMJ open*, 8 (6) (2018), disponible en: <doi: 10.1136/bmjopen-2017-017858>.

13. Gjærde, L., Hybschmann, J., Dybdal, D., Topperzer, M. *et al.*, «Play interventions for paediatric patients in hospital: a scoping review», *BMJ open*, 11 (7) (2021), disponible en: <doi: 10.1136/bmjopen-2021-051957>.

14. Rizzolatti, G., y Craighero, L., «The mirror-neuron system», *Annual Review of Neuroscience*, 27 (2004), pp. 169-192, disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>.

15. Heyes, C., y Catmur, C., «What happened with mirror neurons?», *Perspectives of Psychological Science*, 17 (1) (2021), pp. 153-168, disponible en: <https://doi.org/10.1177/1745691621990638>.

16. Sanfey, A., Rilling, J., Aronson, J., y Nystrom, L., «The neural basis of economic decision-making in the Ultimatum Game» *Science*, 300 (5626) (2003), pp. 1755-1758, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1082976>.

17. Hong, Y.-y., Chiu, C.-y., Dweck, C. S., Lin, D. M.-S., y Wan, W., «Implicit theories, attributions, and coping: A meaning system approach», *Journal of Personality and Social Psychology*, 77 (3) (1999), pp. 588-599, disponible en: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.3.588>.

18. Dweck, C., y Yeager, D., «Mindsets: A view of Two Eras», *Perspectives of Psychological Sciences*, 14 (3) (2019), pp. 481-496, disponible en: <https://doi.org/10.1177/1745691618804166>.

1. Gopnik, A., Meltzoff, A. N., y Kuhl, P. K., *The scientist in the crib: Minds, brains, and how children learn*, William Morrow & Co., 1999.

2. Shonkoff, J. P., y Phillips, D. A. *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development*, National Academies' Press, 2000.

3. Incontro, S., Asensio, C. S., Edwards, R. H., y Nicoll, R. A., «Efficient, Complete Deletion of Synaptic Proteins using CRISPR» *Neuron*, 83 (5) (2014), pp. 1051-1057, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.07.043>.

4. Spelke, E. S., y Kinzler, K. D., «Core knowledge», *Developmental science*, 10 (1) (2007), pp. 89-96, disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00569.x>.

5. Somerville, L., «The Teenage Brain: Sensitivity to Social Evaluation», *Sage Journal*, 22 (2) (2013), pp. 121-127, disponible en: <https://doi.org/10.1177/0963721413476512>.

6. Weinberg, M. K., Beeghly, M., Olson, K. L, y Tronick, E., «A Still-face Paradigm for Young Children: 2½ Year-olds' Reactions to Maternal Unavailability during the Still-face», *The journal of developmental processes*, 3 (1) (2008), pp. 4-22.

7. Ross, P., Atkins, B., Allison, L., Simpson, H., Duffell, C., Williams, M., y Ermolina, O., «Children cannot ignore what they hear: Incongruent emotional information leads to an auditory dominance in children», *Journal of Experimental Child Psychology*, 204 (2021), 105068, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.105068>.

8. Uvnäs-Moberg, K., Handlin, L., y Petersson, M., «Self-soothing behaviors with particular reference to oxytocin release induced by non-noxious sensory stimulation», *Frontiers, (2015), disponible en:* <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01529>.

9. Scatliffe, N., Casavant, S., Vittner, D., y Cong, X., «Oxytocin and early parent-infant interactions: A systematic review», *Internation Journal of Nursing Sciences*, 6 (4) (2019), pp. 445-453, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2019.09.009>.

10. Coughlin, C., Ben-Asher, E., Roome, H. E., Varga, N. L., Moreau, M. M., Schneider, L. L., y Preston, A. R., «Interpersonal Family Dynamics Relate to Hippocampal CA Subfield Structure», *Frontiers in neuroscience*, 16 (2022), disponible en: <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.872101>.

11. Rothbart, M. K., y Bates, J. E., *Temperament: Handbook of Child Psychology Volume III, Social, Emotional, and Personality Development* (2007), disponible en: <https://doi.org/10.1002/9780470147658.chpsy0303>.

12. Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., y Frith, U., «Does the autistic child have a “theory of mind”?», *Cognition*, 21 (1) (1985), pp. 37-46, disponible en: <https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8>.

13. Onishi, K. H., y Baillargeon, R., «Do 15 month olds understand false beliefs?», *Science*, 308 (2005), pp. 255-258, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1107621>.

14. Tomasello, M., y Warneken, F., «Altruistic helping in human infants and young chimpanzees», *Science*, 311 (2006), pp. 1301-1303, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1121448>.

15. Fletcher, P. C., Happé, F., Frith, U., Baker, S. C., Dolan, R. J., Frackowiak, R. S. J., Frith, y C. D., «Other minds in the brain: a functional imaging study of theory of mind in story comprehension», *Cognition*, (1995), pp. 109-128, disponible en: <https://doi.org/10.1016/0010-0277(95)00692-R>.

16. Harré, M., «The neural circuitry of expertise: perceptual learning and social cognition» *Frontiers in Human Neuroscience*, 7 (2013), p. 852, disponible en: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00852>.

17. Sallet, J., Mars. R. B., Noonan, M. P., Andersson, J. L., O'Reilly, J. X., Jbabdi, S., Croxson, P. L., Jenkinson, M., Miller, K. L., y Rushworth, M. F. S., «Social network size affects neural circuits in macaques», *Science*, 334 (2011), pp. 697-700, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1210027>.

18. Vita-Barrull, N., Guzmán, N., Estrada-Plana, V., March-Llanes, J., Mayoral, M., y Moya-Higueras, J., «Impact on Executive Dysfunctions of Gamification and Nongamification in Playing Board Games in Children at Risk of Social Exclusion», *Games for Health Journal*, 11 (1) (2022), pp. 46-57, disponible en: <http://doi.org/10.1089/g4h.2021.0034>.

19. Bruner, J., Sylva, K., y Jolly, A., *Play. Its role in development and evolution*, Penguin Books, 1978.

20. Deci, E. L., «Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation», *Journal of Personality and Social Psychology*, 18 (1) (1971), pp. 105-115, disponible en: <https://doi.org/10.1037/h0030644>.

21. Deci, E. L., Koestner, R., y Ryan, R. M., «A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation», *Psychological Bulletin*, 125 (6) (1999), pp. 627-668, disponible en: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.6.627>.

22. Hanus, M., y Fox, J., «Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance», *Computers and Education*, (2015), pp. 152-161, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>.

1. Lane, S. J., Mailloux, Z., Schoen, S., Bundy, A., May-Benson, T. A., Parham, L. D., Smith Roley, S., y Schaaf, R. C., «Neural Foundations of Ayres Sensory Integration», *Brain Sciences*, 9 (7), 153 (2019), disponible en: <https://doi.org/10.3390/brainsci9070153>.

2. Kilroy, E., Aziz-Zadeh, L., y Cermak, S., «Ayres Theories of Autism and Sensory Integration Revisited: What Contemporary Neuroscience Has to Say», *Brain Sciences*, 9 (3), 68 (2019), disponible en: <https://doi.org/10.3390/brainsci9030068>.

3. Rayner, K., «Eye movements in reading and information processing: 20 years of research», *Psychological Bulletin*, 124 (3) (1998), pp. 372-422, disponible en: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>.

4. Williams, M. S., y Shellenberger, S. *How does your engine run? A leader's guide to the Alert Program for self-regulation*, Therapy Works, 1996.

5. Gill, K., Thompson-Hodgetts, S., y Rasmussen, C., «A critical review of research on the Alert Program», *Journal of Occupational Therapy, Schools & Early Intervention*, 11 (2) (2018), pp. 212-228, disponible en: <https://doi.org/10.1080/19411243.2018.1432445>.

6. Tolman, E. C., y Honzik, C. H., «“Insight” in rats», *University of California Publications in Psychology*, 4 (1930), pp. 215-232.

7. O'Keefe, J., y Dostrovsky, J., «The hippocampus as a spatial map. Preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat», *Brain Research*, 34 (1) (1971), pp. 171-175, disponible en: <https://doi.org/10.1016/0006-8993(71)90358-1>.

8. Leutgeb, S., Leutgeb, J., Moser, M-B., y Moser, E. I., «Place cells, spatial maps and the population code for memory», *Current Opinion in Neurobiology*, 15 (6) (2005), pp. 738-746, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conb.2005.10.002>.

9. Nakazawa, K., McHugh, T., Wilson, M. *et al.*, «NMDA receptors, place cells and hippocampal spatial memory», *Nature Review Neurosciesce*, 5 (2004), pp. 361-372, disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrn1385>.

10. Fajnerová, I., Greguš, D., Hlinka, J., Nekovářová, T., Škoch, A., Zítka, T., Romportl, J., Žáčková, E., y Horáček, J., «Could Prolonged Usage of GPS Navigation Implemented in Augmented Reality Smart Glasses Affect Hippocampal Functional Connectivity?», *BioMed Research International*, 2018, disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/2716134>.

11. Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. J., y Frith, C. D., «Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers», *PNAS*, 97 (8) (2000), pp. 4398-4403, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.070039597>.

12. Tsao, A., Sugar, J., Lu, L. *et al.*, «Integrating time from experience in the lateral entorhinal cortex», *Nature*, 561 (2018), pp. 57-62, disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0459-6>.

13. Umbach, G., Kantak, P., y Jacobs, J., «Time cells in the human hippocampus and entorhinal cortex support episodic memory», *PNAS*, 117 (45) (2020), pp. 28463-28474, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.2013250117>.

14. Dumontheil, I., «Development of abstract thinking during childhood and adolescence: The role of rostrolateral prefrontal cortex», *Developmental Cognitive Neuroscience*, 19 (2014), pp. 57-76, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2014.07.009>.

15. Neistadt, M., McAuley, D., Zecha, D., y Shannon, R., «An analisis of a board game as a treatment activity», *The American Journal of Occupational Therapy*, 47 (2) (1993), pp. 154-160, disponible en: <https://doi.org/10.5014/ajot.47.2.154>.

1. Halassa, M., y Murray, S., «Thalamocortical Circuit Motifs: A General Framework» *Neuron*, 103 (5) (2019), pp. 762-770, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.06.005>.

2. Posner, M. I., Petersen, S. E., «The Attention System of the Human Brain», *Annual Review of Neuroscience*, 13 (1990), pp. 25-42, disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>.

3. Posner, M. I., y Petersen, S. E., «The Attention System of th e Human Brain: 20 Years After», *Annual Review of Neuroscience*, 35 (2012), pp. 73-89, disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>.

4. Posner, M. I., *Chronometric explorations of mind*, Lawrence Erlbaum, 1978.

5. Kane, M. J., y Engle, R. W., «The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective», *Psychonomic Bulletin & Review*, 9 (4) (2002), pp. 637-671, disponible en: <https://doi.org/10.3758/BF03196323>.

6. Kane, M. J., y Engle, R. W., «The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective», *Psychonomic Bulletin & Review*, 9 (4) (2002), pp. 637-671, disponible en: <https://doi.org/10.3758/BF03196323>.

7. Baddeley, A., «Exploring the central executive», *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49 (1) (1996), pp. 5-28, disponible en: <https://doi.org/10.1080/713755608>.

8. Fan, J., Wu, Y., Fossella, J. A., y Posner, M. I., «Assessing the heritability of attentional networks», *BMC Neuroscience*, 2 (2001), 14, disponible en: <https://doi.org/10.1186/1471-2202-2-14>.

9. Castellanos, F., y Tannock, R., «Neuroscience of attention-deficit/hyperactivity disorder: the search for endophenotypes», *Nature Reviews Neuroscience*, 3 (2002), pp. 617-628, disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrn896>.

10. Cook, E. H. Jr., Stein, M. A., Krasowski, M. D., Cox, N. J., Olkon, D. M., Kieffer, J. E., y Leventhal, B. L., «Association of attention-deficit disorder and the dopamine transporter gene», *American Journal of Human Genetics*, 56 (4) (1995), pp. 993-998.

11. Estrada-Plana, V., Esquerda, M., Mangues, R., March-Llanes, J., y Moya-Higueras, J., «A Pilot Study of the Efficacy of a Cognitive Training Based on Board Games in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Randomized Controlled Trial», *Games for Health Journal*, 8 (3) (2019), disponible en: <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0051>.

1. Acar, S., y Runco, M. A., «Divergent thinking: New methods, recent research, and extended theory», *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 13 (2) (2019), pp. 153-158, disponible en: <https://doi.org/10.1037/aca0000231>.

2. Zabelina, D. L., y Robinson, M. D., «Child's play: Facilitating the originality of creative output by a priming manipulation», *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4 (1) (2010), pp. 57-65, disponible en: <DOI: 10.1037/a0015644>.

3. Durante, D., y Dunson, D. B., «Bayesian Inference and Testing of Group Differences in Brain Networks», *Bayesian Anal*, 13 (1) (2018), pp. 29-58, disponible en: <https://doi.org/10.1214/16-BA1030>.

4. Olney, N. T., Spina, S., y Miller, B. L., «Frontotemporal dementia», *Neurologic Clinics*, 35 (2) (2017), pp. 339-374, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2017.01.008>.

5. Goel, V., Vartanian, O., «Dissociating the Roles of Right Ventral Lateral and Dorsal Lateral Prefrontal Cortex in Generation and Maintenance of Hypotheses in Set-shift Problems», *Cerebral Cortex*, 15 (8) (2005), pp. 1170-1177, disponible en: <https://doi.org/10.1093/cercor/bhh217>.

6. Schlegel, A., Kohler, P. J., Fogelson, S. V. *et al.*, «Network structure and dynamics of the mental workspace», *PNAS*, 110 (40) (2013), pp. 16277-16282, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1311149110>.

7. Dietrich, A., y Kanso, R., «A review of EEG, ERP, and neuroimaging studies of creativity and insight», *Psychological Bulletin*, 136 (5) (2010), pp. 822-848, disponible en: <https://doi.org/10.1037/a0019749>.

8. Höglinger, G., Rizk, P., Muriel, M. *et al.*, «Dopamine depletion impairs precursor cell proliferation in Parkinson disease», *Nature Neuroscience*, 7 (2004), pp. 726-735, disponible en: <https://doi.org/10.1038/nn1265>.

9. Fenu, S., Wardas, J., y Morelli, M., «Impulse control disorders and dopamine dysregulation syndrome associated with dopamine agonist therapy in Parkinson's disease», *Behavioural Pharmacology*, 20 (5,6) (2009), pp. 363-379, disponible en: <doi:10.1097/FBP.0b013e32833109a0>.

10. Beaty, R. E., Benedek, M., Silvia, P. J., y Schacter, D. L., «Creative Cognition and Brain Network Dynamics», *Trends in Cognitive Sciences*, 20 (2) (2016), pp. 87-95, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.10.004>.

11. Sio, U. N., y Ormerod, T. C., «Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review», *Psychological Bulletin*, 135 (1) (2009), pp. 94-120, disponible en: <https://doi.org/10.1037/a0014212>.

12. Bueno i Torrens, David, *Neurociencia aplicada a la educación*, Síntesis Editorial, 2019.

13. Han, W., Zhang, M., Feng, X., Gong, G., Peng, K., y Zhang, D., «Genetic influences on creativity: an exploration of convergent and divergent thinking», *Peer Journal*, 6 (2018), disponible en: <https://doi.org/10.7717/peerj.5403>.

14. Jauk, E., «A bio-psycho-behavioral model of creativity», *Current Opinion in Behavioral Sciences* 27 (2019), pp. 1-6, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.08.012>.

15. Nemeth, C. J., Personnaz, B., Personnaz, M., y Goncalo, J. A., «The liberating role of conflick in group creativity: a study in two countries», *European Journal of social Psychology*, 34 (4), (2004), disponible en: <https://doi.org/10.1002/ejsp.210>.

11. Ecker, U., Brown, G., y Lewandowsky, S., «Memory Without Consolidation: Temporal Distinctiveness Explains Retroactive Interference», *Cognitive Science*, 39 (7) (2014), pp. 1570-1593, disponible en: <https://doi.org/10.1111/cogs.12214>.

2. Prado-Alcalá, R. A., y Quirarte, G. L., «La consolidación de la memoria, un siglo después», *Revista de Neurología*, 45 (5) (2007), disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.4505.2006516>.

3. Josselyn, S. A., y Frankland, P. W., «Infantile amnesia: a neurogenic hypothesis», *Learning and memory*, 19 (9) (2012), pp. 423-433, disponible en: <doi: 10.1101/lm.021311.110>.

4. Alberini, C. M., y Travaglia, A., «Infantile Amnesia: a critical period of learning to learn and remembe», *The Journal of Neuroscience*, 37 (24) (2017), pp. 5783-5795, disponible en: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0324-17.2017>.

5. Li, S., Callaghan, B. L., y Richardson, R., «Infantile amnesia: forgotten but not gone», *Learning and memory*, 21 (3) (2014), pp. 135-139, disponible en: <DOI: 10.1101/lm.031096.113>.

6. Bisaz, R., Bessières, B., Miranda, J., y Travaglia, A., «Recovery of memory from infantile amnesia is developmentally constrained», *Learning and memory*, 28 (9) (2021), pp. 300-306, disponible en: <doi: 10.1101/lm.052621.120>.

7. LeDoux, J. E., «Emotion Circuits in the brain», *Annual Review of Neuroscience*, 23 (2000), pp. 155-184, disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155>.

8. Brum, M. C. B., Dantas Filho, F. F., Schnorr, C. C. *et al.*, «Night shift work, short sleep and obesity», *Diabetol Metab Syndr*, 12, 13 (2020), disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13098-020-0524-9>.

9. Rosa, D., Terzoni, S., Dellafiore, F., y Destrebecq, A., «Systematic review of shift work and nurses health», *Occupational Medicine*, 69 (4) (2019), pp. 237-243, disponible en: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqz063>.

10. Wu, Q-J., Sun, H., Wen, Z-Y., *et al.*, «Shift work and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of epidemiological studies», *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 18 (2) (2022), pp. 653-662, disponible en: <https://doi.org/10.5664/jcsm.9642>.

11. Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., Malow, B. A., Maski, K., Nichols, C., Quan, S. F., Rosen, C. L., Troester, M. M., y Wise, M. S., «Recommended amount of sleep for pediatric populations: a consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine», *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12 (6) (2016), pp. 785-786.

12. Li, W., Ma, L., Yang, G. *et al.*, «REM sleep selectively prunes and maintains new synapses in development and learning», *Nature Neuroscience*, 20 (2017), pp. 427-437, disponible en: <https://doi.org/10.1038/nn.4479>.

13. Elkhenany, H., AlOkda, A., El-Badawy, A., El-Badri, N., «Tissue regeneration: Impact of sleep on stem cell regenerative capacity», *Life Sciences*, 214 (2018), pp. 51-61, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2018.10.057>.

14. Ranganath, C., Flegal, K. E., y Kelly, L. L., «Can Cognitive Training Improve Episodic Memory?», *Neuron*, 72 (5) (2011), pp. 688-691, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.10.022>.

15. Klooster, N. B., Tranel, D., y Duff, M. C., «The hippocampus and semantic memory over time», *Brain and Language*, 201, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2019.104711>.

16. Mohanty, P. (P.), Naveh-Benjamin, M., y Ratneshwar, S., «Beneficial effects of semantic memory support on older adults' episodic memory: Differential patterns of support of item and associative information», *Psychology and Aging*, 31 (1) (2016), pp. 25-36, disponible en: <https://doi.org/10.1037/pag0000059>.

17. Chen, H., y Yang, J., «Multiple Exposures Enhance Both Item Memory and Contextual Memory Over Time», *Frontiers*, 2020, disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.565169>.

18. Rouhani, N., Norman, K. A., y Bornstein, A. M., «Reward prediction errors create event boundaries in memory», *Cognition*, 203 (2020), disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104269>.

1. Dehaene-Lambertz, G., Roche, A., Mériaux, S., Dubois, J., Hertz-Pannier, L., Dehaene, S., y Sigman, M., «Functional organization of perisylvian activation during presentation of sentences in preverbal infants», *PNAS*, 103 (38) (2006), pp. 14240-14245, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.0606302103>.

2. Gajardo-Vidal, A., Lorca-Puls, D., Warner, H., Crinion, J., Leff, A. *et al.*, «Damage to Broca's area does not contribute to long-term speech production outcome after stroke», *Brain*, 144 (3) (2021), pp. 817-832, disponible en: <https://doi.org/10.1093/brain/awaa460>.

3. Spelke, E. S., y Kinzler, K. D., «Core knowledge», *Developmental science*, 10 (1) (2007), pp. 89-96, disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00569.x>.

4. Kuhl, P., «A new view of language acquisition», *PNAS*, 97 (22) (2000), pp. 11850-11857, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.97.22.11850>.

5. Werker, J. F., Yeung, H. H., y Yoshida, K., «How do infants become native speech perception experts?», *Current Directions in Psychological Science*, 21 (4) (2012), pp. 221-226, disponible en: <https://doi.org/10.1177/0963721412449459>.

6. Defior, S., «Las dificultades de lectura: papel que juegan las deficiencias de lenguaje», *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 5 (17) (1993), pp. 3-14, disponible en: <DOI: 10.1080/02147033.1993.10821057>.

7. Mestre, A., «Avaluació de les habilitats de percepció visual en l'etapa d'aprendre a llegir», UPCcommons, Terrassa, 2014, disponible en: http://hdl.handle.net/2117/89901 >.

8. Morais, J., Bertelson, P., Cary, L., Alegria, J., «Literacy training and speech segmentation», *Cognition*, 24 (1-2) (1986), pp. 45-64, disponible en: <https://doi.org/10.1016/0010-0277(86)90004-1>.

9. Suárez-Coalla, P., García-de-Castro, M., Cuetos, F., «Predictors of reading and writing in Spanish», *Journal for the Study of Education and Development*, 36 (1) (2013), pp. 77-89, disponible en: <DOI: 10.1174/021037013804826537>.

10. De La Calle, A. M., Guzmán-Simón, F., García-Jiménez, E., y Aguilar, M., «Precursors of Reading Performance and Double- and Triple-Deficit Risks in Spanish», *Journal of Learning Disabilities* 54 (4) (2021), pp. 300-313, disponible en: <https://doi.org/10.1177/0022219420979960>.

11. Furnes, B., y Samuelsson, S., «Phonological awareness and rapid automatized naming predicting early development in reading and spelling: Results from a cross-linguistic longitudinal study», *Learning and Individual Differences*, 21 (1) (2011), pp. 85-95, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.10.005>.

12. Castiglioni-Spalten, M. L., y Ehri, L. C., «Phonemic awareness instruction: Contribution of articulatory segmentation to novice beginners' reading and spelling», *Scientific Studies of Reading*, 7 (1) (2003), pp. 25-52, disponible en: <https://doi.org/10.1207/S1532799XSSR0701_03>.

13. Boyer, N., y Ehri, L. C., «Contribution of phonemic segmentation instruction with letters and articulation pictures to word reading and spelling in beginners», *Scientific Studies of Reading*, 15 (5) (2011), pp. 440-470, disponible en: <https://doi.org/10.1080/10888438.2010.520778>.

14. Becker, R., y Sylvan, L., «Coupling Articulatory Placement Strategies With Phonemic Awareness Instruction to Support Emergent Literacy Skills in Preschool Children: A Collaborative Approach», *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 52 (2) (2020), pp. 661-674, disponible en: <https://doi.org/10.1044/2020_LSHSS-20-00095>.

15. Gazzaniga, M. S., «Cerebral lateralization and interhemispheric communication. Does the corpus callosum enable the human condition?», *Brain*, 123 (7) (2000), pp. 1293-1326, disponible en: <https://doi.org/10.1093/brain/123.7.1293>.

16. Olulade, O., Seydell-Greenwald, A. *et al.*, «The neural basis of language development: Changes in lateralization over age», *PNAS*, 117 (38) (2020), pp. 23477-23483, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1905590117>.

17. Desmarais, C., Archambault, M-C., Filiatrault-Veilleux, P., y Tarte, G., «La compréhension d'inférences : comparaison des habiletés d'enfants de quatre et de cinq ans en lecture partagée», *Revue des sciences de l'éducation*, 38 (3) (2012), pp. 555-578, disponible en: <https://doi.org/10.7202/1022712ar>.

18. Tomasello, M., y Warneken, F., «Altruistic helping in human infants and young chimpanzees», *Science*, 311 (2006), pp. 1301-1303, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1121448>.

19. De La Calle, A. M., Guzmán-Simón, F., García-Jiménez, E., y Aguilar, M., «Precursors of Reading Performance and Double- and Triple-Deficit Risks in Spanish», *Journal of Learning Disabilities* 54 (4) (2021), pp. 300-313, disponible en: <https://doi.org/10.1177/0022219420979960>.

1. Dehaene, S., Spelke, E., Pinel, P. *et al.*, «Sources of Mathematical Thinking: Behavioral and Brain-Imaging Evidence», *Science*, 284 (5416) (1999), pp. 970-974, disponible en: <DOI: 10.1126/science.284.5416.970>.

2. Eger, E., Sterzer, P., Russ, M., Giraud, A-L., y Kleinschmidt, A., «A Supramodal Number Representation in Human Intraparietal Cortex», *Neuron*, 37 (4) (2003), pp. 719-726, disponible en: <https://doi.org/10.1016/S0896-6273(03)00036-9>.

3. Izard, V., Dehaene-Lambertz, G., y Dehaene, S., «Distinct Cerebral Pathways for Object Identity and Number in Human Infants», *Plos Biology*, 6 (2) (2008), e11, disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0060011>.

4. Izard, V., Sann, C., Spelke, C., y Streri, A., «Newborn infants perceive abstract numbers», *PNAS*, 106 (25) (2009), pp. 10382-10385, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.0812142106>.

5. O'Reilly, R., «Biologically Based Computational Models of High-Level Cognition» *Science*, 314 (5796) (2006), pp. 91-94, disponible en: <DOI: 10.1126/science.1127242>.

6. Le Corre, M., Van de Walle, G., Brannon, E., y Carey, S., «Re-visiting the competence/performance debate in the acquisition of the counting principles», *Cognitive Psychology*, 52 (2) (2006), pp. 130-169, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2005.07.002>.

7. Campbell, J., *Handbook of Mathematical Cognition. Psychology Press*, 2004, disponible en: <https://www.academia.edu/36509722/Handbook_of_Mathematical_Cognition>.

8. Lemaire, P., Barrett, S. E., Fayol, M., y Abdi, H., «Automatic activation of addition and multiplication facts in elementary school children», *Journal of Experimental Child Psychology*, 57 (2) (1994), pp. 224-258, disponible en: <https://doi.org/10.1006/jecp.1994.1011>.

9. Piazza, M., Giacomini, E., Le Bihan, D., y Dehaene, S., «Single-trial classification of parallel pre-attentive and serial attentive processes using functional magnetic resonance imaging», *Proceedings of Royal Society*, 270 (1521) (2003), disponible en: <https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2356>.

10. Revkin, S., Piazza, M., Izard, V., Cohen, L., y Dehaene, S., «Does Subitizing Reflect Numerical Estimation?», *Psychological Science*, 19 (6) (2008), pp. 607-614, disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02130.x>.

11. Siegler, R. S., y Ramani, G. B., «Playing linear number board games —but not circular ones— improves low-income preschoolers' numerical understanding», *Journal of Educational Psychology*, 101 (3) (2009), pp. 545-560, disponible en: <https://doi.org/10.1037/a0014239>.

1. Bauerlein, M., *The dumbest generation*, Tarcher/Penguin, 2009.

2. WHO, «Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age», 2019, disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550536>.

3. Rideout, V., «The Common Sense Census: Media Use by Tweens and Teens in America, A Common Sense Media Research Study, United States», 2015, disponible en: <https://doi.org/10.3886/ICPSR38018.v1>.

4. Christoff, K., Gordon, A., Smallwood, J., y Schooler, J., «Experience sampling during fMRI reveals default network and executive system contributions to mind wandering», *PNAS*, 106 (21) (2009), pp. 8719-8724, disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.0900234106>.

5. Barr, R., «Transfer of learning between 2D and 3D sources during infancy: Informing theory and practice», *Developmental Review*, 30 (2) (2010), pp. 128-154.

6. Kühn, S., Gleich, T., Lorenz, R. *et al.*, «Playing Super Mario induces structural brain plasticity: gray matter changes resulting from training with a commercial video game», *Molecular Psychiatry*, 19 (2014), pp. 265-271, disponible en: <https://doi.org/10.1038/mp.2013.120>.

7. Kuss, D., Pontes, H. M., y Griffiths, M. D., «Neurobiological Correlates in Internet Gaming Disorder: A Systematic Literature Review Frontiers», *Frontiers in psychiatry*, 9 (166) (2018), disponible en: <doi: 10.3389/fpsyt.2018.00166>.

8. Schultz, W., «Dopamine signals for reward value and risk: basic and recent data», *Behavioral and Brain Functions*, 6 (24) (2010), disponible en: <https://doi.org/10.1186/1744-9081-6-24>.

Cerebro, infancia y juego
María Couso

La lectura abre horizontes, iguala oportunidades y construye una sociedad mejor. La propiedad intelectual es clave en la creación de contenidos culturales porque sostiene el ecosistema de quienes escriben y de nuestras librerías. Al comprar este ebook estarás contribuyendo a mantener dicho ecosistema vivo y en crecimiento. En **Grupo Planeta** agradecemos que nos ayudes a apoyar así la autonomía creativa de autoras y autores para que puedan seguir desempeñando su labor.
Dirígete a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra. Puedes contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

© María Couso, 2023

© de las ilustraciones: Javier Pérez de Amézaga Tomás
© del diseño de la cubierta: Planeta Arte & Diseño
© de la imagen de la cubierta: Radachynskyi Serhii

© Editorial Planeta, S. A. (2023)
Ediciones Destino es un sello de Editorial Planeta, S. A.
Diagonal, 662-664. 08034 Barcelona
www.edestino.es
www.planetadelibros.com

Primera edición en libro electrónico (epub): enero de 2023

ISBN: 978-84-233-6281-3 (epub)

Conversión a libro electrónico: Realización Planeta

¡Encuentra aquí tu próxima lectura!

¡Síguenos en redes sociales!